DER ANAESTHESIST

ORGAN
DER ÖSTERREICHISCHEN GESELLSCHAFT FÜR ANAESTHESIOLOGIE
DER DEUTSCHEN GESELLSCHAFT FÜR ANAESTHESIE UND
DER SCHWEIZERISCHEN GESELLSCHAFT FÜR ANAESTHESIOLOGIE
(SOCIÉTÉ SUISSE D'ANESTHÉSIOLOGIE)

HERAUSGEGEBEN VON
R. FREY-MAINZ · F. KERN-ST. GALLEN · O. MAYRHOFER-WIEN

UNTER MITARBEIT VON
J. BARK-TÜBINGEN · L. BARTH-BERLIN · H. BERGMANN-LINZ · C. BOVAY-LAUSANNE
V. FEURSTEIN-SALZBURG · B. HAID-INNSBRUCK · K. HORATZ-HAMBURG · G. HOSSLI-ZÜRICH · O. JUST-BERLIN
R. KUCHER-WIEN · H. L'ALLEMAND-GIESSEN · W. SAUERWEIN-SAARBRÜCKEN · K. STEINBEREITHNER-WIEN
K. WIEMERS-FREIBURG I. BR. · K. ZIMMERMANN-ZÜRICH · M. ZINDLER-DÜSSELDORF

BEIRAT FÜR DIE GRENZGEBIETE
BLUTTRANSFUSION: E. DOMANIG-SALZBURG · P. FUCHSIG-WIEN · L. HOLLÄNDER-BASEL · P. SCHOSTOK-FRIEDRICHSHAFEN
W. WACHSMUTH-WÜRZBURG · H. WILLENEGGER-LIESTAL · *BRONCHOLOGIE:* K. MÜLLY-ZÜRICH
CHIRURGIE: E. K. FREY-MÜNCHEN · F. KOSS-BIELEFELD · *GEBURTSHILFE UND GYNÄKOLOGIE:* W. BICKENBACH-MÜNCHEN
OTO-RHINO-LARYNGOLOGIE: H. FRENZEL-GÖTTINGEN · *PHARMAKOLOGIE:* F. v. BRÜCKE-WIEN · F. EICHHOLTZ-HEIDELBERG
G. KUSCHINSKY-MAINZ · *PHYSIOLOGIE:* H. SCHAEFER-HEIDELBERG · *ZAHNHEILKUNDE:* R. RITTER-HEIDELBERG

KORRESPONDIERENDE MITARBEITER
H. K. BEECHER-BOSTON · E. CIOCATTO-TORINO · J. C. DOCAL-BUENOS AIRES · T. GORDH-STOCKHOLM
E. KERN-PARIS · SIR ROBERT MACINTOSH-OXFORD · O. RIBEIRO-RIO DE JANEIRO · C. R. RITSEMA VAN ECK-GRONINGEN · H. YAMAMURA-TOKYO

SPRINGER-VERLAG / BERLIN · GÖTTINGEN · HEIDELBERG

9. BAND | OKTOBER 1960 | HEFT 10

INHALT

ORIGINALIEN — Seite

HAID, B., Vom „Narkosetod" zur „Wiederbelebung". (From the "Anaesthetic Death" to "Resuscitation".) . . 309

WEIS, K.-H., Klinische Untersuchungen mit synthetischem Hypertensin-II-amid. (Clinical Investigations with Synthetic Hypertensin-II-Amid.) Mit 4 Textabbildungen 315

KOLB, E., und W. RAULE, Über die Entwicklung der Narkoseverfahren an der Chirurgischen Universitätsklinik Heidelberg von 1952 bis 1960. (On the Development of the Methods of Anaesthesia at the Surgical Clinic of the University of Heidelberg 1952—1960.) Mit 7 Textabbildungen 318

KLÖSS, J., Intubationsnarkose und Lungenresektion bei der Ratte. (Anaesthesia under Endotracheal Intubation on the Rat.) Mit 8 Textabbildungen 325

TAGUNGSBERICHTE

FREY, R., Bericht über den XII. Kongreß des International College of Surgeons vom 15.—18. Mai 1960 in Rom. (Report on the XIIth Congress of the International College of Surgeons, 15th—18th May 1960 at Rome.) 329

FREY, R., Sitzung der Mainzer Medizinischen Gesellschaft vom 20. Mai 1960. Die Ursachen des Herzflimmerns. (Report on the Meeting of the Mainz Medical Society, 20th May 1960. The Causes of Cardiac Fibrillation) . . 331

BUCHBESPRECHUNGEN 331

ÜBERSICHT ÜBER DIE LAUFENDE ANAESTHESIOLOGISCHE LITERATUR 332

FACHNACHRICHTEN UND KONGRESSKALENDER 332

DER ANAESTHESIST

BAND 9, HEFT 10 OKTOBER 1960

Originalien

Vom „Narkosetod" zur „Wiederbelebung"*

Von B. Haid

Aus dem Institut für Anaesthesiologie der Universität Innsbruck (Vorstand: Prof. Dr. Bruno Haid)

Gestatten Sie, daß ich Ihnen zunächst meinen tiefempfundenen, persönlichen Dank ausspreche, daß Sie der Einladung zu dieser Feierstunde gefolgt sind. Durch Ihr Erscheinen unterstreichen Sie die Besonderheit und Bedeutung, die dem Anlaß der Feier zukommen. Wie schon erwähnt, ist sie der Errichtung und Übernahme der Lehrkanzel und des Institutes für Anaesthesiologie der Universität Innsbruck gewidmet, der ersten derartigen Einrichtung in Österreich und darüber hinaus im ganzen deutschen Sprachraum.

Vor kurzem erst ist die Johannes-Gutenberg-Universität in Mainz dem Beispiel der Universität Innsbruck gefolgt und hat an ihr neu errichtetes Extraordinariat für Anaesthesiologie Prof. Rudolf Frey aus Heidelberg berufen. Es ist zu erwarten, daß in Bälde weitere Institute und Ernennungen folgen werden.

Als Vorstand des Innsbrucker Institutes darf ich daher wohl auch im Namen aller engeren Fachkollegen jenen Stellen und Personen aufrichtig danken, die sich um die Schaffung des Insstitutes besondere Verdienste erworben haben. Mein unvergeßlicher Lehrer in Chirurgie, Prof. Breitner, der als Rektor der Universität Innsbruck mit dem damaligen Unterrichtsminister, Univ.-Prof. Dr. Kolb intensive Verhandlungen gepflogen und beinahe zum erfolgreichen Abschluß gebracht hatte, weilt leider nicht mehr unter den Lebenden. Die von beiden geleistete wertvolle Vorarbeit war jedoch bei den entscheidenden, späteren Verhandlungen noch merklich zu spüren. Letztendlich war es dann dem einstimmigen Beschluß bzw. Antrag des hohen Professorenkollegiums der Medizinischen Fakultät Innsbruck und vor allem der Initiative des seinerzeitigen Dekans, Spectabilis Prof. Heinz, des Vorstandes der Univ.-Augenklinik, und Prof. Hubers, des Vorstandes der Chirurgischen Univ.-Klinik, zu danken, daß das Institut und die Lehrkanzel für Anaesthesiologie durch den Herrn Unterrichtsminister Dr. Drimmel unter Mitwirkung der zuständigen Sachbearbeiter Sektionschef Dr. Meznik und Ministerialrat Dr. Sturminger errichtet werden konnten.

Mein besonderer Dank gilt ferner Sir Robert Macintosh, Nuffield Professor of Anaesthetics in Oxford, der heute zum zweiten Male hierher gekommen ist, um am Auf- und Ausbau des Institutes für Anaesthesiologie teilzunehmen. Sir Robert hat durch seinen aufschlußreichen Vortrag, den er anläßlich der Sitzung der Österreichischen Gesellschaft für Anaesthesiologie im Januar 1958 an dieser Stelle gehalten hat, wesentlich zur Durchsetzung der Erkenntnis beigetragen, daß die Errichtung eines Institutes und einer Lehrkanzel für Anaesthesiologie an der Universität Innsbruck einen Fortschritt bedeuten würde. Unsere Wertschätzung Prof. Macintoshs ist so groß, daß auch Seine Spectabilität, Prof. Holzer, zustimmte, die Antrittsvorlesung zu verschieben, bis Sir Robert von seiner 7monatigen Vortragsreise zweimal um die Erde zurückgekehrt ist. Prof. Macintosh, der ja Inhaber der ersten Lehrkanzel für Anaesthesie in Europa und nach Ralph Waters in Madison, Wisconsin, der zweiten auf der ganzen Welt ist, mag heute mit besonderer Freude und Genugtuung die Früchte ernten, die er zu säen mitgeholfen hat.

Gleichermaßen gebührt unser Dank dem Herrn Landeshauptmann und Finanzreferenten von Tirol, Dr. Tschiggfrey, für die Hilfe, die er der Anaesthesieabteilung durch Gewährung von Stipendien an Ausbildungsärzte und von Sonderdotationen zur Anschaffung der dringendsten Einrichtungen vermittelt hat. Dadurch ist es möglich gewesen, die umfangreiche praktische Arbeit einigermaßen befriedigend zu erledigen.

Nicht minder herzlich möchte ich sowohl meinen, in so großer Zahl erschienenen Freunden und Bekannten aus dem Ausland, nämlich aus England, Deutschland und der Schweiz als natürlich auch den Gästen der Heimat für die persönliche Ehrung und Auszeichnung danken, die sie mir durch ihre Anwesenheit heute erweisen.

Durch Ihre Teilnahme bekunden Sie, meine sehr verehrten Damen und Herren, aber auch ein — so darf ich wohl annehmen — persönliches Interesse für die Anaesthesiologie, jenes junge Spezialfach der Medizin, mit dem wohl manche von Ihnen schon praktisch Bekanntschaft machen mußten, während dies anderen vielleicht — ohne daß ich es ihnen wünschte — noch bevorsteht.

Wenn ich von der Anaesthesiologie als einem jungen Fach spreche, habe ich seine Entwicklung und frühere Rangierung in unseren und vielen anderen Ländern der Erde im Auge. In Wirklichkeit aber ist das Spezialfach der Schmerzbekämpfung — wie mir erstmals während meiner Anaesthesieausbildung in Amerika bekannt wurde — gar nicht so jung. Vor über 100 Jahren schon widmete der englische Arzt John Snow in London als erster unter wenigen seine berufliche Tätigkeit fast ausschließlich der Schmerzausschaltung bei Operationen mittels Chloroform, Äther und anderer Anaesthetica. Durch die Schmerzlinderung, die er der Königin Viktoria bei der Geburt ihres 8. Kindes, des Prinzen Leopold, verschaffte, ging er als Urheber des „Chloroform" bzw. der „narcose à la reine" in die Geschichte der Medizin ein. Die heftigen Einwände, die man — schon damals — von verschiedenen Seiten gegen die Anwendung von Narkosen in der Geburtshilfe erhob, indem man sie als einen gewaltsamen Eingriff in die Natur und als eine Auflehnung gegen Gott, der doch auch den Wehenschmerz erschaffen hätte, brandmarkte, soll er indessen recht gelassen und treffend mit dem Bemerken zurückgewiesen haben, daß der Hergott selbst die erste Narkose, und zwar gerade bei der Erschaffung der Menschheit durchgeführt hätte. Stehe doch in der Bibel: „Deshalb ließ Gott der Herr einen tiefen Schlaf über Adam kommen. Als er eingeschlafen war, entnahm Er ihm eine Rippe und füllte die Stelle wieder mit Fleisch. Die Rippe gestaltete Er zu einer Frau". — (Gen. 2; 21, 22.)

In seiner ausgedehnten Praxis erkannte John Snow alsbald die Wichtigkeit und Bedeutung ausreichender Atmung als erste Voraussetzung für den ungestörten Verlauf einer Narkose. Nur wenn — so wie unter normalen Lebensbedingungen — auch während der Narkose für eine genügende Atmung gesorgt wird, d. h. für einen ungehinderten Gasaustausch

* Antrittsvorlesung des a. o. Univ.-Prof. Dr. Bruno Haid anläßlich der Errichtung (1. 1. 59) und Übernahme (1. 10. 59) des Institutes für Anaesthesiologie der Universität Innsbruck.

zwischen der atmosphärischen Luft und den Körperzellen — Zufuhr von Sauerstoff einerseits und Abgabe der produzierten Kohlensäure andererseits —, kann eine regelmäßige Herztätigkeit und ungestörte Funktion des ganzen Organismus erwartet werden. HALDANES Erkenntnis: „Sauerstoffmangel bringt nicht nur die Maschine (das Herz) zum Stehen, er zerstört die ganze Maschinerie", gewann bei Narkosen weittragende Bedeutung. Mit erstaunlicher Beobachtungsgabe und Eindringlichkeit wies SNOW in zahlreichen Schriften auf diese physiologischen Grundbedingungen hin. Durch strenge Beobachtung derselben und durch verschiedene technische Verbesserungen in der Applikationsweise war es ihm gelungen, die durch Chloroform und auch andere Anaesthetica verursachten Zwischenfälle weitgehend zu reduzieren und sog. Narkosetodesfälle nahezu auszuschalten.

In Krankenhäusern hingegen, in denen Anaesthesien nicht von Spezialisten ausgeführt wurden — also auch im deutschen Sprachgebiet — weil es dort bis vor 10 Jahren im allgemeinen keine Anaesthesiologen gab, war die Zahl der Zwischenfälle und Narkosetodesfälle relativ hoch. So mußte BREITNER noch im Jahre 1930 in einer 10 Jahre umfassenden Sammelstatistik aus den chirurgischen Abteilungen und aus dem Gerichtlich-Medizinischen Institut Wiens feststellen, daß bei 152360 Operationen in Narkose 55 Todesfälle am Operationstisch zu verzeichnen waren, was einer annähernden Relation von 1:3000 entsprach. Auf 3000 Operationen fiel also im allgemeinen ein Mors in tabula, d. h. ein Todesfall am Operationstisch. BREITNERS auch heute noch gültige Schlußfolgerungen klingen wie die Mahnung eines Rufenden, aus der sich auch Töne von Klage und Anklage vernehmen lassen, wenn man liest: „Nicht oft genug aber kann betont werden, daß dem Narkoseunterricht erneut größte Aufmerksamkeit geschenkt werden muß. Das Wort von v. MIKULICZ: ‚Die Narkose ist eine der feinsten Kunstleistungen des Arztes' muß wieder führend werden. Mors in tabula bedeutet eine schwarze Fahne auf dem Tempel unserer Kunst. Wir werden sie vielleicht nie für immer einholen können. Die Unzulänglichkeit menschlicher Arbeit mag der Grund sein. Aber niemals mehr Unkenntnis und Fahrlässigkeit."

Für einen nicht geringen Teil dieser tödlichen Narkosezwischenfälle war es geradezu charakteristisch, daß eine unmittelbare Todesursache nicht gefunden werden konnte; sie wurden unter der Diagnose „Narkosetod" oder auch als „Synkope" bzw. als tödlicher Kollaps oder Idiosynkrasie im Sinne einer unvermeidlichen Komplikation ad acta gelegt. Als klinische Erklärung — oder vielleicht auch als Entschuldigung sich selbst gegenüber — brachte man mitunter achselzuckend vor, daß der ohnehin kranke Organismus und insbesondere das schwache Herz des Patienten das Narkosemittel — offenbar einer gewissen Überempfindlichkeit wegen — nicht vertragen hätten.

Gestatten Sie mir bitte, daß ich 2 solche tragische Fälle kurz schildere, die mir aus meiner seinerzeitigen chirurgischen Tätigkeit unauslöschlich in Erinnerung blieben und die wesentlich zu meinem späteren Entschluß beitrugen, die Mühen einer zusätzlichen zweijährigen Spezialausbildung in Anaesthesiologie mit allen Konsequenzen auf mich zu nehmen. Darüber hinaus aber können gerade diese beiden Beispiele unsere damaligen Kenntnisse und insuffizienten Möglichkeiten beim Auftreten lebensbedrohlicher Narkosezwischenfälle am eindringlichsten beleuchten:

Ein 19jähriger Soldat und Mitgefangener eines Kriegslazarettes in Holland war nach mehreren Wochen der Beobachtung und des Zuwartens Ende Mai 1945 wegen einer, an Größe zunehmenden sackförmigen Ausbuchtung der Armschlagader (Aneurysma) zur Operation bestimmt worden. Während ich mich zur Operation wusch, leitete die Narkoseschwester die Äthertropfnarkose in gewohnter Weise mit Chloräthyl ein. Von der Waschtischecke aus konnte ich bald darauf beobachten, daß der Patient in einen heftigen Erregungszustand kam. Ich forderte daher die Schwester — zunächst aus der Entfernung — auf, die Chloräthylapplikation zu unterbrechen und die Narkosemaske zu lüften. Als der Patient daraufhin noch nicht zu krampfen aufhörte, ging ich eilig zum Operationstisch und wartete einige Sekunden auf den bekannten, erlösenden Atemzug — jedoch vergebens. Auch ein kurzer Versuch, die Atmung durch Thoraxkompressionen wieder in Gang zu bringen, blieb erfolglos. Die Hautfarbe wurde vielmehr zunehmend blaßfahl und die Pupillen weit. Kurz nachher waren auch Puls und Herztöne nicht mehr feststellbar. — Ich begann sofort mit der künstlichen Atmung nach SILVESTER. Aber auch diese vermochte an der äußerst bedrohlichen Situation nichts zu ändern. Ich injizierte noch schleunigst eine Ampulle Adrenalin direkt ins Herz und fuhr sogleich wieder mit der künstlichen Beatmung fort. — Nach $1^1/_2$ Std mußten jedoch alle weiteren Bemühungen als aussichtslos abgebrochen werden. Die trotz einiger Schwierigkeiten im Kriegsgefangenenlazarett ausgeführte Obduktion ergab außer dem faustgroßen, teilweise dünnwandigen Aneurysma und einem auffallend festen, kontrahierten Herzmuskel keine abnormen Befunde, auch keine Thymuspersistenz. — Nur einige Tage später erfuhr ich — so nebenbei — von Kameraden des Verstorbenen, daß er, obwohl er selbst wochenlang zur Operation gedrängt hatte — offensichtlich aus Angst — in der, dem Operationstag vorangegangenen Nacht nicht geschlafen hätte bzw. mehrmals aufgestanden sei.

Der zweite sog. Narkosetod, den ich selbst erlebte, betraf einen 44jährigen, kräftigen Mann, den ich als Assistent der Chirurgischen Klinik Innsbruck wegen eines Magengeschwürs operieren mußte. Die Äthertropfnarkose wurde von einem Ausbildungsarzt durchgeführt. Beim Verschluß der Bauchdecke, also am Ende der Operation, die knapp $1^1/_2$ Std gedauert hatte, wurde das Blut plötzlich dunkel; kurz darauf die Gewebs- und Hautfarbe blaß. Die Pupillen waren weit. Puls und Herztätigkeit nicht mehr feststellbar. Wir führten auch in diesem Falle sofort künstliche Atmung mittels Thoraxkompression und nach Wiedereröffnung der Wunde von der Bauchhöhle aus Herzmassage durch. Ferner wurde Adrenalin intrakardial injiziert. Dabei kehrte die Herzaktion zwar jeweils für kurze Zeit wieder, die Spontanatmung setzte jedoch nicht wieder ein, so daß wir die Wiederbelebungsversuche nach Ablauf einer guten Stunde aufgeben mußten. Die Obduktion lieferte auch in diesem Falle keine ausreichende, pathologisch-anatomisch faßbare Todesursache.

Abgesehen von diesen beiden Todesfällen war ich — einer unter vielen Tausenden — Augenzeuge von 2 weiteren tödlichen Narkosezwischenfällen, die ebenfalls junge, ansonsten gesunde Menschen, gewissermaßen aus heiterem Himmel trafen.

Sie werden somit verstehen, meine sehr verehrten Damen und Herren, welchen Eindruck es auf mich machte, als im Sommer 1947 an der Chirurgischen Klinik Innsbruck anläßlich einer Vortragsreihe amerikanischer Professoren durch Österreich zum ersten Male moderne Narkoseverfahren vorgeführt wurden. Unter den Vortragenden befand sich als Anaesthesiologe mein späterer Lehrer, Prof. STUART C. CULLEN. Er demonstrierte eine kombinierte Narkose mit endotrachealer Intubation für die Operation eines Speiseröhrenkrebses, die Prof. BRUNSCHWIG ausführte. Wohl alle damals Anwesenden waren in gleicher Weise von der modernen Narkosetechnik wie von der Operationsmethode beeindruckt. Wurde uns doch gezeigt, daß man nunmehr dank der modernen Anaesthesierungsverfahren ohne Gefahr für den Patienten imstande ist,

im breit eröffneten Brustraum zu operieren. Prof. BREITNER selbst bezeichnete diesen Tag als einen Markstein in der Geschichte der Chirurgischen Klinik und der Medizinischen Fakultät Innsbruck.

So sah auch ich, daß die moderne Narkosetechnik eine wesentliche Voraussetzung für Thoraxoperationen ist, darüber hinaus aber auch eine Erleichterung und erhöhte Sicherheit für viele andere große Eingriffe bringt. Dr. CULLEN wußte mein Interesse weiter zu wecken und vermittelte mir durch den Rotary Club Iowa City ein Rotary Foundation Fellowship, mit dessen Hilfe mir 1949 die Fahrt nach Iowa City zur Spezialausbildung in Anaesthesiologie ermöglicht wurde. Wie ich erst nachträglich erfuhr, war es das erste Fellowship, das Rotary International an berufstätige Ärzte vergeben hatte.

Im stillen interessierten mich natürlich auch die Fortschritte, die dank der modernen Anaesthesie auf dem Gebiete der Chirurgie gemacht wurden. Ich darf vielleicht kurz meine Erlebnisse schildern:

Der Standard der anglo-amerikanischen Anaesthesieabteilungen und insbesondere jener CULLENS in Iowa City verglichen mit den Verhältnissen und der allgemeinen Einstufung der Anaesthesie im deutschen Sprachgebiet ergab eine Diskrepanz von ungeahnter Weite. Während bei uns z. B. der Besuch des Patienten durch den Narkotiseur am Tage vor der Operation im allgemeinen gänzlich unbekannt war, wurde dort auf die präanaesthetische Visite zwecks Erhebung der für die Anaesthesie wichtigen Befunde und zwecks individueller medikamentöser und psychischer Sedierung des Patienten größtes Gewicht gelegt.

Unermüdlich waren Dr. CULLEN und seine Mitarbeiter bestrebt, die jungen Ausbildungsärzte mit sämtlichen zur Verfügung stehenden Anaesthesiemitteln, ihren verschiedenen Anwendungsmethoden und speziellen Techniken vertraut zu machen. „Gegebenenfalls muß man mit jedem Allgemeinanaestheticum narkotisieren können! Wichtig ist nur, daß man sich im klaren ist, was diese Mittel im Körper und in den einzelnen Organen bewirken" war nicht nur eine Redensart in Iowa, sondern ein Grundsatz, der auch tatsächlich angestrebt und praktiziert wurde. Mit anderen Worten: Es wurde uns immer wieder vor Augen geführt, daß es nicht allein auf neueste Narkosemittel und feinste Apparaturen als vielmehr auch auf den Arzt ankommt, der sie anwendet. Als oberstes Gebot und als sicherste Vorbeugung gegen eventuelle Zwischenfälle galt die ununterbrochene Aufrechterhaltung engsten Kontaktes mit dem Patienten, in erster Linie erreichbar durch exakte Beobachtung und laufende Registirierung der Atmung und des Kreislaufes (bzw. des Blutdruckes und Pulses); ferner mußte die Narkosetiefe exakt verfolgt und — so wie die Applikation von Anaestheticis und anderen Medikamenten — für mich ebenfalls völlig neu — im Anaesthesieprotokoll vermerkt werden. Darüber hinaus wurde bei jeder Gelegenheit über physiologische Grundlagen von Respiration und Zirkulation sowie über die Funktion der inneren Organe und deren Beeinträchtigung durch die verschiedenen Anaesthesiemittel diskutiert. Der genauen Abwägung und Registrierung des Blut- und Flüssigkeitsverlustes und dem notwendigen Ersatz als Schockprophylaxe und zur Erhaltung des Sauerstoff- und Kohlensäuretransportsystems wurde größtes Augenmerk geschenkt.

Die Dauer der Narkose schien, zumindest vielen jungen Chirurgen, eine untergeordnete Rolle zu spielen. 4—5stündige Operationen — bei uns damals noch mit erhöhter Lebensgefahr verbunden — waren nichts Besonderes. Die längste, mir für eine minutiöse Ausräumung sämtlicher Halsdrüsen auferlegte Narkose dauerte $7^1/_2$ Std. Und doch war der 67jährige Patient unmittelbar nach Beendigung der Operation wieder ansprechbar.

Neben der vielseitigen praktischen Tätigkeit auf dem Gebiet der Anaesthesie hatte man alsbald, speziell im Nachtdienst, auch Gelegenheit, moderne Wiederbelebungsmethoden zu sehen und selbst anzuwenden. In erster Linie handelte es sich — wie wir später noch eingehender darstellen werden — um Atemprobleme mit drohender Erstickung. Dabei kam es darauf an, das Atemhindernis zu beseitigen und so, als wenn während der Narkose absichtlich das indianische Pfeilgift Curare zur Muskelerschlaffung verabreicht worden wäre, künstliche Atmung auszuführen, ehe der konsekutive Herzstillstand erfolgte.

Einer der ersten Fälle dieser Art war z. B. ein 8jähriger Knabe, der wegen einer croupösen Diphtherie mit schwerer Atemnot eingeliefert worden war. Als ich mit dem Notfallskoffer angeeilt kam, war der schnappend atmende Junge bereits bewußtlos und hochgradig cyanotisch. Schleunigst versuchte ich, mit dem Laryngoskop den Kehlkopf zur endotrachealen Intubation einzustellen; ich fand diesen jedoch durch stark entzündliche und mit Membranen belegte Schleimhauthöcker verlegt. Mit einigem Glück gelang es mir, ohne Sicht einen dünnen Tubus durch die Hindernisse hindurch in die Luftröhre zu schieben. Tief Atem holend blies ich, die eigene Lunge als Atembeutel verwendend, einige Male, ganz reflektorisch in den Tubus, um die Lungen des Knaben zu ventilieren. Als die blauen Lippen rosig wurden, entsann ich mich erst wieder der Diagnose „Diphtherie". Der Beginn der Beatmung mußte dem drohenden Herzstillstand bedenklich nahegekommen sein. Der inzwischen eingetroffene Laryngologe konnte etwas später in Ruhe tracheotomieren.

In den Sommermonaten hatten wir vielfach auch an der Infektionsabteilung mit Kinderlähmungsfällen zu tun. Einen Wiederbelebungsalarm größeren Ausmaßes zog einmal ein Blitzschlag nach sich, der während eines schweren nächtlichen Gewittersturmes den Haupttransformator der Universitätskliniken traf und die Eisernen Lungen zum Stehen brachte, durch die 11 Poliomyelitiker beatmet worden waren. Mit vereinten Kräften — es war in der Tat ein Teamwork — wurden in wenigen Minuten genügend Atembeutel zusammengebracht, um alle Patienten, teils mit Handbetrieb an den Eisernen Lungen, teils manuell mit Atembeutel und Sauerstoff zu beatmen, bis das ebenfalls defekte Dieselaggregat zur Stromerzeugung eingesetzt werden konnte. Die Hilfsbereitschaft und Unerschrockenheit amerikanischen Pflegepersonals war in gleicher Weise anspornend und erbauend wie die selbstlose Hingabe der Ärzte.

Außer der Möglichkeit, umfassende praktische Erfahrungen in Anaesthesie und Wiederbelebung zu sammeln, wurde den eintretenden Anaesthesisten auch nachdrücklichst Gelegenheit geboten, sich theoretisch fortzubilden und im Forschungslaboratorium mitzuarbeiten. Im Rahmen des Postgraduate College konnte man spezielle Fortgeschrittenen-Vorlesungen und Kurse inskribieren und nach Absolvierung der vorgeschriebenen 4 Semester und Verfassung einer Dissertation den Master's degree erwerben.

Darüber hinaus war das Ausbildungsprogramm speziell auf die Vorbereitung der Prüfungen des

American Board of Anesthesiology, bekanntlich der höchsten amerikanischen Fachqualifikation, abgestimmt, welche Prüfungen sogar routinierten amerikanischen Kollegen Alpdruck bereiteten. Einige unterzogen sich auch den Prüfungen für das American College of Anesthesiology. Das bedeutete viel Mühe und zusätzliche Belastung. Heute bin ich aber doppelt froh, diese Gelegenheit zur theoretischen Ausbildung aufgegriffen zu haben. Bestand doch später hier keine annähernd gleich gute Möglichkeit mehr dazu und ich darf so — was ich damals noch nicht ahnen konnte — vielleicht doch nicht mit ganz leeren Händen in den Kreis der Lehrer der Medizinischen Fakultät Innsbruck treten und auf diese Weise meinem Heimatland Tirol und Österreich dienen.

Meine Ausbildung wurde beendet mit einer Dissertationsarbeit, die mir zur Erreichung des Degree of Master in Anesthesiology auf Empfehlung von Oberarzt Dr. Morris, dem späteren Vorstand der Anaesthesieabteilung der Staatlichen Universität Washington in Seattle, übertragen wurde. Sie befaßte sich mit der Vorbeugung und Behandlung des akuten Herzstillstandes, mit einem Thema also, das mir besonders am Herzen lag. Für den experimentellen Teil dieser Arbeit standen Hunde in einer Zahl zur Verfügung, von der bei uns derzeit kaum ein Bruchteil beschafft werden könnte (Haid; Morris und Haid).

Hinsichtlich Ursache sowohl, als auch Behandlung lassen sich im allgemeinen 2 Formen des Herzstillstandes unterscheiden:

1. der durch Vagusreflex ausgelöste Herzstillstand in Diastole (in Erschlaffung stillstehendes Herz) und

2. der Herzstillstand infolge Herzkammerflimmerns, ausgelöst durch Überreizung des Sympathicus bzw. durch Adrenalinausschüttung infolge Stress.

Für die Behandlung jeder der beiden Formen von Herzstillstand muß der Brustkorb unverzüglich eröffnet und das Herz mit einer oder mit beiden Händen ergriffen werden, um durch rhythmische Kompression desselben etwa 60mal/min die stillstehende Zirkulation sofort wieder in Gang zu setzen. Da nach Auftreten eines Herzstillstandes alsbald auch die Atmung durch anoxische Lähmung des Atemzentrums sistiert, hat eine zweite Person die Lungen mit Sauerstoff künstlich zu beatmen. Durch die gleichzeitige Ausführung künstlicher Atmung und künstlicher Zirkulation wird den Körperzellen der notwendige Sauerstoff zugeführt und die produzierte Kohlensäure entnommen. Die empfindlichsten Zellen des Körpers, z. B. des Gehirns, können einen durch Kreislaufstillstand verursachten Sauerstoffmangel bzw. eine totale Asphyxierung nur etwa 3 min ertragen, ohne Schaden zu erleiden. Bei 3—6 min dauerndem Herzstillstand ist mit einer mehr oder weniger schweren Schädigung der Zellfunktion, z. B. des Atemzentrums zu rechnen, bei 6—9 min Dauer ist diese sicher und größtenteils auch irreversibel, bei über 9 min dauerndem Herzstillstand besteht im allgemeinen keine Aussicht auf eine anhaltende Wiederkehr der Herztätigkeit und der spontanen Atmung.

Im erstgenannten Fall von Herzstillstand in Diastole wird die Herzaktion durch intrakardiale Injektion von Adrenalin angeregt.

Im 2. Fall von Herzkammerflimmern muß zuerst das Kammerflimmern entweder medikamentös oder durch Elektroschock beseitigt werden. Das in Asystole verharrende Herz kann sodann wie im 1. Fall durch Injektion von Adrenalin wieder zum Schlagen gebracht werden. Die künstliche Zirkulation darf zu Injektionen und Elektroschock jeweils nur für wenige Sekunden unterbrochen werden. Als Bestätigung, daß die manuell zustande gebrachte Zirkulation ausreichend ist, muß synchron mit der Kompression des Herzens ein peripherer Puls tastbar sein.

Zum Zwecke der medikamentösen Behandlung eines Herzstillstandes, welcher während Cyclopropannarkosen durch intravenöse Injektion von Adrenalin absichtlich erzeugt wurde, verwendeten wir neben mehreren sympathikolytischen und anderen Mitteln versuchsweise auch Pronestyl (Procainamid Squibb) und/oder Elektroschock. Es gelang uns tatsächlich einige Male, den Herzstillstand zu beheben, wobei ich persönlich die feste Überzeugung gewann, daß die beiden eingangs geschilderten klinischen Todesfälle (mit den nunmehrigen Erfahrungen) nicht notwendig gewesen wären. Andererseits aber fühlte ich mich für die weitere berufliche Tätigkeit wertvoll bereichert und insbesondere für die kommenden Aufgaben in der Heimat gewappnet.

Bei dieser Laboratoriumsarbeit drängte sich der Gedanke auf, die massive Lungenembolie an Stelle der Trendelenburgschen Operation nach modernen Gesichtspunkten durch breite Thoracotomie und mit Hilfe eines speziellen Saugapparates, den ich Herrn Max Ulrich in Ulm verdanke, wirkungsvoller behandeln zu können. Glücklicherweise ist aber ein derartiger Eingriff durch die neuzeitliche Thromboseprophylaxe überflüssig geworden. Immerhin wurde die Methode an der Chirurgischen Klinik in den vergangenen Jahren einige Male mit Erfolg bei Embolien der Beinschlagadern angewendet (Haid).

Die Einstandsarbeit nach der Rückkehr an die Chirurgische Klinik im Herbst 1951 wurde zunächst durch die wertvollen Geschenke zweier Narkoseapparate und verschiedenen Zubehörs wesentlich erleichtert, welche ich — für uns damals noch unerreichbar — meinem erst vor kurzem verstorbenen Freunde und Gönner, Dr. Richard v. Foregger, einem ehemaligen österreichischen Ingenieur und Marineoffizier, zu verdanken habe, der vor dem ersten Weltkrieg nach den Vereinigten Staaten ausgewandert war und in New York die weltbekannte Foregger-Narkoseapparatefabrik aufgebaut hatte.

Unsere Anaesthesie- und Wiederbelebungsausrüstung war damals ja noch höchst mangelhaft. Allmählich gelangten zwar aus amerikanischen Wehrmachtsbeständen ausgeschlachtete transportable Narkoseapparate zum Verkauf; die Beschaffung von Narkosegas u. a. aber war äußerst schwierig und umständlich. Lachgas z. B. mußte über die Zentralstelle der Österreichischen Stickstoffwerke in Wien aus Paris beschafft werden und wurde dann erst von Paris über Wien nach Innsbruck geliefert. Auch die leeren Tanks gingen zur Wiederauffüllung von Innsbruck über Wien nach Paris. Nicht weniger schwierig war die Beschaffung von geeignetem Natronkalk für die Kohlensäureabsorption im geschlossenen System. In unserem sog. Anaesthesiekammerl halten wir als Andenken an diese Zeit noch einen Natronkalkkanister mit der groß aufgemalten Adresse: Dr. Bruno Haid, Austria, aufbewahrt, der, von Ricci Foregger aus

Amerika geschickt, über Triest wohlbehalten nach Innsbruck kam.

Die Überwindung dieser Anfangsschwierigkeiten und die unternommenen organisatorischen Bemühungen und nicht zuletzt die praktischen Anstrengungen, die sogleich gemacht wurden, um möglichst vielen Patienten und auch den verschiedenen Chirurgen die Vorteile moderner Anaesthesierungsverfahren zugute kommen zu lassen, fanden denn auch durchwegs Anerkennung. Prof. BREITNER erwirkte noch im selben Jahr zur Heranbildung eines geschulten Nachwuchses und zum Unterricht der Studenten vom Bundesministerium für Unterricht einen speziellen Lehrauftrag in Anaesthesiologie.

In der praktischen Ausbildung, die sich häufig von früh bis spät und auch in die Nacht hinein erstreckte, wurde der einwandfreien, kunstgerechten Durchführung von Narkosen zwecks Verhütung von Zwischenfällen die größte Aufmerksamkeit geschenkt.

Zum Vergleich mit den eingangs erwähnten Mortalitätsziffern aus früheren Zeiten — 1 Todesfall auf rund 3000 Narkosen — mag hier vielleicht die Anführung einer kurzen Eigenstatistik gestattet sein: Unter rund 24000 eigenhändig durchgeführten Narkosen war ein sog. Narkosetod nicht zu verzeichnen. Das Durchschnittsalter der operierten Patienten lag dabei weit höher als das jener, die vor der Einführung moderner Narkoseverfahren operiert wurden; und ferner war der Allgemeinzustand zahlreicher Patienten wesentlich schlechter, so daß ihnen die Operation in früheren Zeiten kaum zugemutet hätte werden können. Schließlich wären 350 große Eingriffe an Lungen, Herz und Speiseröhre ohne die modernen Narkoseverfahren überhaupt undurchführbar gewesen.

In der Gesamtbilanz unserer Anaesthesieabteilung scheinen bei insgesamt 73000 Narkosen seit dem Jahre 1951 allerdings 3 tödliche Narkosezwischenfälle am Operationstisch auf. Hierbei handelte es sich um je einen 65 und einen 81 Jahre alten Mann sowie um eine 72jährige Frau, die gewissermaßen als ultimum refugium der operativen Behandlung zugeführt wurden, obwohl schon klinisch und später durch die Obduktion bestätigt unter anderem schwere Veränderungen der Herzkranzgefäße mit Herzmuskelschädigungen und Störungen des Reizleitungssystems bestanden hatten.

Ohne die Verantwortung dafür abwälzen zu wollen, war zweifellos eine gewisse Überlastung der insbesondere in Urlaubszeiten zahlenmäßig nicht ausreichenden Anaesthesisten mit im Spiele. Darüber hinaus war eine mitunter beobachtete Verkennung oder Bagatellisierung der Gefahren nicht zu leugnen, welche bekanntlich gerade bei modernen Anaesthesierungsverfahren speziell in der Hand des noch zu wenig Geübten bestehen. Als Bestätigung dafür muß letzten Endes die Tatsache gewertet werden, daß in derselben Zeitspanne von über 8 Jahren 12 Fälle von sog. Narkosetod zur gerichtlichen Obduktion kamen, die, größtenteils junge Patienten betreffend, an Abteilungen und auswärtigen Krankenanstalten zu verzeichnen waren, wo entsprechend ausgebildete Anaesthesiologen nicht zur Verfügung standen und z. T. immer noch fehlen.

Unsere Bemühungen erstrecken sich aber nicht allein auf die möglichst befriedigende Durchführung von Anaesthesien, wir befassen uns in besonderem Maße auch mit der sog. Wiederbelebung.

Unter „Wiederbelebung" versteht der Anaesthesiologe nicht etwa — in Überheblichkeit — jeweils eine Erweckung von den Toten, sondern die Errettung eines Patienten, dessen Leben entweder durch akuten Sauerstoffmangel bzw. durch Asphyxie äußerst bedroht oder durch akuten Herzstillstand bereits verloren erscheint.

Mit den Wiederbelebungsmethoden, die früher zur Verfügung standen, waren derartige Patienten ja in der Tat vielfach verloren, denn die künstliche Beatmung mittels manueller Thoraxkompression oder auch die Sauerstoffapplikation ohne gleichzeitige optimale Ventilation der teilweise kollabierten Lungen mußten sich häufig als insuffizient erweisen.

Daher bedeutet das wahrhaft simple Gerät: Maske und Atembeutel, zur Ausführung künstlicher Atmung laufend mit Luft oder Sauerstoff gefüllt, den Beginn oder die große Wendung in der Geschichte der Wiederbelebung. Mit Hilfe dieser Beatmungseinheit, von der sich die Mehrzahl automatischer Beatmungsapparate ableitet und die ja auch einen grundsätzlichen Bestandteil jedes Narkoseapparates darstellt, hatte man erst recht erkannt, daß ein asphyktischer, nach Luft ringender oder schon bewußtloser, atemgelähmter Patient kein Todgeweihter ist und keineswegs Anlaß zu geben braucht, verzweifelt und händeringend nach Spritze und Herzmittel oder Lobelin zu rufen, sondern mittels dieser viel einfacheren Art der künstlichen Beatmung in 20—30 sec wieder rosig werden und erwachen kann.

Und auch einen eben erfolgten Herzstillstand nahm man noch nicht, wenn die übliche ultimative intrakardiale Adrenalininjektion erfolglos war, als unwiderrufliches Todeszeichen hin, sondern versuchte zunächst durch kurze Hyperventilation — neben der künstlichen Atmung einer Herzmassage gleichkommend — die Zirkulation wieder in Gang zu bringen. War der Hyperventilation kein Erfolg beschieden, wurde der Brustkorb rasch geöffnet und das Herz direkt rhythmisch komprimiert, während eine 2. Person, ohne den Brustkorb drücken zu müssen, mit Hilfe des Beatmungsgerätes die Lungen ventilierte. Sodann ergab sich Zeit zu weiteren, bei der Beschreibung unserer Laboratoriumstätigkeit erwähnten Maßnahmen.

Auch aus der klinischen Praxis hatte man somit erfahren, daß vom Auftreten eines akuten Herzstillstandes bis zum Eintritt des tatsächlichen Todes, der ja erst durch die irreversible Schädigung lebenswichtiger Zellen des Gehirns erfolgt — oder mit den Worten HALDANES: bis zur vollständigen „Zerstörung der Maschinerie" —, einige Minuten vergehen dürfen. Diese Erkenntnis wurde übrigens im Thema mangels einer treffenderen deutschen Nomenklatur durch Setzung von Anführungszeichen über „Narkosetod" und „Wiederbelebung" auszudrücken versucht.

Da der Erfahrene die Bedeutung der wenigen Minuten, die im Kampfe gegen den irreversiblen Zelltod zur Verfügung stehen, kennt und vor allem gelernt hat, daß auch hier die Vorbeugung einfacher und besser als die Behandlung ist, versucht er klugerweise seine Ausgangsposition durch entsprechende organisatorische Vorbereitungen zu stärken, und zwar

1. durch Anwesenheit im Zentrum der Kliniken, insbesondere auch des nachts,

2. durch ständige Bereithaltung des Wiederbelebungsgerätes,

3. durch sofortige Benachrichtigung und ehestes Eintreffen am Krankenbett und

4. durch entschiedene Wahl und rasche Ausführung der notwendigen und jeweils geeignetsten Wiederbelebungsmaßnahmen.

Weitaus günstiger können diese Voraussetzungen gestaltet werden durch die Errichtung einer Wiederbelebungszentrale, wie sie im Rahmen unseres geplanten Neubaues der Chirurgischen Univ.-Klinik vorgesehen ist.

Mit Hilfe der genannten organisatorischen Vorbereitungen und dank der hervorragenden Unterstützung durch eine Reihe bewährter Mitarbeiter konnten an den verschiedenen Universitätskliniken Innsbrucks im Laufe der verflossenen 8 Jahre über 60 akut lebensbedrohte Patienten gerettet werden, die nach dem Urteil der behandelnden Ärzte mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit dem Zwischenfall binnen kurzer Zeit erlegen wären. Darunter befanden sich vor allem Patienten mit akuter peripherer Behinderung der Atmung, d. h. drohende Erstickung, und zwar infolge großer Geschwülste oder Blutergüsse, welche die Atemwege von außen her einengten oder infolge innerer Verstopfung durch Blut, Schleim, Eiter oder erbrochenen und aspirierten Mageninhalt.

Und ferner Patienten mit zentraler Atemdepression nach schweren Schädel- und Hirnverletzungen oder infolge Erkrankung des Gehirns. Und schließlich auch eine Reihe von Schlafmittel- und Alkoholvergiftungen.

Durch rasches Einsetzen künstlicher Atmung mit Sauerstoff und endotracheale Intubation zwecks Beseitigung des Atemhindernisses gelang es, den akut lebensbedrohten Zustand zu beheben und den Patienten jeweils der eventuell notwendigen kausalen Behandlung zuzuführen. Nicht zuletzt war in vielen Fällen auch der hervorragende Teamgeist entscheidend, der unter den Angehörigen der verschiedenen Kliniken Innsbrucks spürbar ist.

Seit 1956 widmen wir uns in besonderem Maße der Behandlung von Tetanuspatienten. Bekanntlich kommt es auch beim Tetanus zu einer akuten Behinderung der Atmung infolge Krampfes der Kiefer-, Hals- und Thoraxmuskulatur. Dauert ein solcher Krampf längere Zeit an oder wiederholen sich die Anfälle in kurzen Abständen, stirbt der Patient ebenfalls infolge Erstickung.

Nach erfolgter Ausschneidung der als Eintrittspforte erkannten Wunde müssen daher beim Tetanus vor allem die Krampfanfälle verhindert werden. Dies geschieht einerseits auf zentralem Wege durch Verabreichunge verschiedener Schlaf- und vegetativ dämpfender Mittel, nötigenfalls aber auch peripher durch Gabe von Curare und anderen muskelerschlaffenden Mitteln. Mit der Erreichung dieser Sedierung und Muskelerschlaffung kommt es aber naturgemäß zu einer Einschränkung der Atmung. Diese Atemdepression bringt wiederum, da die Behandlung und Überwindung der Tetanuserkrankung im allgemeinen 3 bis 4 Wochen in Anspruch nimmt, in zunehmendem Maße die Gefahr der Lungenentzündung und anderer Komplikationen mit sich. Dagegen kann und muß mit allen Mitteln, prophylaktisch und nötigenfalls sofort therapeutisch, angekämpft werden, und zwar in erster Linie durch häufige Reinigung der Atemwege und durch künstliche Unterstützung der Atmung. Am besten läßt sich dies erreichen durch Ausführung eines Luftröhrenschnittes und vorübergehende Legung einer Trachealkanüle. Darüber hinaus ist natürlich auch für ausreichende künstliche Ernährung und Zufuhr von Flüssigkeit sowie für entsprechende Ausschneidung zu sorgen. Für die befriedigende Durchführung einer Tetanusbehandlung bedarf es daher dreier Pflegepersonen und zweier Ärzte, die sich abwechselnd und zeitweise gemeinsam um den im Dauerschlaf liegenden Patienten bemühen und an ihm alle, auch die unbewußten, kleinen Handlungen des täglichen Lebens wie z. B. des Räusperns (durch wiederholtes Absaugen) oder des Umdrehens während des Schlafes 3—4 Wochen lang im verdunkelten Zimmer vorzunehmen. Nur wenn diese aufopferungsvolle Arbeit mit Fleiß und Ausdauer durchgeführt wird, besteht Aussicht auf einen endgültigen Erfolg.

Wiederum dank hervorragender Zusammenarbeit und verständnisvoller Unterstützung von seiten meiner Kollegen gelang es im Laufe zweier Jahre, unter 14 Tetanuspatienten 13 von der Tetanuserkrankung als solcher zu heilen, ein Ergebnis, das im Hinblick auf die hohe Sterblichkeit von 30—90%, mit welcher der Wundstarrkrampf in manchen Gegenden auch heute noch behaftet ist, entsprechende Beachtung fand.

Im Anschluß an diese Erfolgsserie allerdings erlebten wir einen Rückschlag, der nicht zuletzt darauf zurückzuführen war, daß die beiden tüchtigsten Schwestern, welche wir zur Betreuung der Tetanuspatienten herangebildet hatten, durch Heirat ausschieden und wir uns mangels entsprechenden Ersatzes mit unerfahrenen, häufig wechselnden Schülerinnen begnügen mußten. Von insgesamt 7 Patienten starben denn auch in den vergangenen $1^1/_2$ Jahren 3, und zwar innerhalb der 1. Woche, so daß wir von insgesamt 21 Tetanuspatienten seit 1956 4 am Wundstarrkrampf verloren. In den 5 Jahren vorher, in denen die Tetanuspatienten noch an den jeweiligen Stationen behandelt wurden, starben hingegen von insgesamt 12 Tetanuspatienten 7. Nach erfolgter Errichtung des Institutes für Anaesthesiologie ist nunmehr zu hoffen, daß in Bälde die damit geschaffenen Planstellen mit geschulten Stammschwestern besetzt und auch genügend Anaesthesisten vorhanden sein werden, welche die notwendige intensive Tetanusbetreuung ununterbrochen durchführen können.

Schließlich sollen unsere Erfahrungen mit dem Extremfall der Wiederbelebung, der Behandlung des akuten Herzstillstandes noch kurz erwähnt werden.

Den ersten akuten Herzstillstand konnten wir an den Innsbrucker Kliniken schon bald nach Rückkehr aus Amerika im Jahre 1952 in der früher geschilderten Weise erfolgreich behandeln. Seither gelang es in zielstrebender Zusammenarbeit und mit Hilfe der erwähnten Maßnahmen bei 4 weiteren Patienten, bei denen ein akuter Herzstillstand in Narkose bzw. am Operationstisch aufgetreten war, den tatsächlichen Eintritt des Todes zu verhindern.

Bei 2 von den 3 sog. Narkosetodesfällen, die wir — wie erwähnt — unter rund 73000 Narkosen zu verzeichnen hatten, wurde trotz des relativ hohen Alters und schlechten Allgemeinzustandes eine Herzwiederbelebung versucht, der Erfolg blieb jedoch, nicht zuletzt wegen zu späten Beginns, versagt. Bei der 3. Patientin wurde der Versuch unterlassen, weil der präoperative Herzbefund einen Erfolg von vornherein ausschließen ließ.

Meine sehr verehrten Damen und Herren! Das gewählte Thema sollte nicht die Operationssituation, in die wir alle kommen können, dramatisieren, um etwa gar Angst auszulösen, im Gegenteil: es würde mich freuen, wenn Sie weggingen mit einem Gefühl erhöhter Sicherheit, welches auf Grund der Fort-

schritte auf allen medizinischen Gebieten und nunmehr auch dank der modernen Anaesthesie und Wiederbelebung wirklich gerechtfertigt ist. Auch die eventuelle Furcht ist unbegründet, daß bei einem Patienten etwa voreilige Herzmassage ausgeführt würde. Wir fanden die Annahme des Herzstillstandes in jedem Falle bestätigt, bei dem wir uns zur Eröffnung des Brustkorbs entschließen mußten.

Ferner führten wir den in Laienkreisen vielfach noch gefürchteten Luftröhrenschnitt nur dann aus, wenn er lebensnotwendig schien, obwohl mancherorts eine gewisse Tendenz zu möglichst frühzeitiger Anwendung desselben besteht. So empfahlen nach einer Mitteilung Prof. MACINTOSHS englische Zahnärzte vor kurzem die Übung des Luftröhrenschnittes auch für den Fall, daß einer ihrer Patienten aus Schmerz oder infolge Verschluckens einen Stimmritzenkrampf bekommen sollte.

Übertriebene Reaktionen dieser Art, auf erhöhten Impetus einzelner zurückzuführen, sind in der medizinischen Wissenschaft bekannt und verständlich. Das Pendel einer neuen Behandlungsmethode muß gewissermaßen erst die extremen Exkursionen vollzogen haben, ehe es am goldenen Mittelweg — für eine Weile wenigstens — verharren kann.

Indessen verspürt auch das Gewissen des Anaesthesiologen den Druck des ehernen Gesetzes „primum nil nocere", des „vor allem nicht schaden"; ja, es stellt für ihn ein Gebot höchster, sich ständig wiederholender Aktualität und weittragendster Bedeutung dar. Hat er doch während jeder Operation bzw. Anaesthesie über den ganzen Organismus und vor allem über das Leben des Patienten zu wachen. Als Motto zur Erfüllung dieser verantwortungsvollen Tätigkeit setzte die amerikanische Anaesthesiologenvereinigung auf ihr Wappen das Wort „*Vigilantia*". — Wachsamkeit und Hintansetzung eigener Interessen zum Wohle des Patienten und des uns anvertrauten Lebens soll der stille, aber unerschütterliche Wahlspruch des Institutes für Anaesthesiologie der Universität Innsbruck sein!

Literatur beim Verfasser.

Klinische Untersuchungen mit synthetischem Hypertensin-II-amid*

Von KARL-HEINZ WEIS

Aus der Anaesthesie-Abteilung (Prof. Dr. R. FREY) und der Neurochirurgischen Abteilung (Prof. Dr. K. SCHÜRMANN) der Chirurgischen Universitätsklinik Mainz (Direktor: Prof. Dr. G. BRANDT)

Mit 4 Textabbildungen

Mit der Strukturaufklärung von Hypertensin (Angiotonin) (ELLIOTT und PEART) und nach geglückter Synthese (RITTEL u. Mitarb., SCHWYZER et al.) sind einige der Probleme, die sich aus der Beobachtung TIGERSTEDTS und BERGMANS, wonach die intravenöse Injektion eines wässerigen Extraktes aus gesunder Kaninchenniere (Renin) bei diesen Tieren einen kurzen Anstieg des Blutdruckes bewirkt, geklärt.

Nach der heute geltenden Vorstellung setzt Renin in seiner Wirkung als Ferment (BRAUN-MENENDEZ u. Mitarb., PAGE) aus Hypertensinogen, einer Fraktion der α-Globuline des Plasmas, Hypertensin I frei, das noch keine pressorische Wirkung hat. Das sog. „converting enzyme" führt das unwirksame Hypertensin I in das wirksame Hypertensin II über. Dieses wird durch das Ferment Hypertensinase (in Erythrocyten, Niere und anderen Geweben) zu unwirksamen Aminosäurekomplexen abgebaut (Lit. bei GROSS). Hypertensin kommt als Dekapeptid (Hypertensin I) und als Oktapeptid (Hypertensin II) vor (SKEGGS et al.).

Pharmakologische (MEIER u. Mitarb., KUSCHINSKY u. Mitarb.) und experimentell-klinische Untersuchungen mit synthetischem Hypertensin (BOCK u. Mitarb., GERSMEYER u. Mitarb., LICHTLEN u. Mitarb.) liegen in größerer Anzahl vor. Diesen zufolge erhöht Hypertensin den arteriellen Blutdruck auf Grund einer peripheren Vasoconstriction, sowohl im großen wie auch im kleinen Kreislauf; es ist wirksamer als l-Noradrenalin.

Neben der Verwendung von synthetischem Hypertensin im Routinebetrieb einer Anaesthesie-Abteilung interessierte uns, wie Hypertensin beim Menschen unter gleichzeitiger Gabe von Ganglienblockern wirkt, da bisher darüber nichts bekannt wurde. Die kontrollierte Blutdrucksenkung durch Ganglioplegica ist bei blutreichen Operationen eine häufig geübte Technik (KERN, HUNTER). Bisher wurde fast ausschließlich l-Noradrenalin benützt, um den herabgesetzten Blutdruck rasch auf die Ausgangshöhe zu bringen. MEIER konnte an der mit Ganglienblockern vorbehandelten Ratte zeigen, daß Hypertensin II wie l-Noradrenalin in gleich großen Dosen eine etwa gleich intensive Zunahme des Blutdruckes bewirkt.

Methodik

An 9 kreislaufgesunden Männern im Alter von 17—53 Jahren wurde an Hand kreislaufanalytischer Untersuchungen (Methode von BROEMSER und RANKE) die Wirkung von synthetischem Hypertensin II-amid[1] mit der von l-Noradrenalin verglichen. Der Blutdruck wurde nach RIVA-ROCCI bestimmt; mittels der Kondensatormikrophone von Bucke-Brecht wurde der Carotis- und Femoralispuls mit der EKG-Ableitung II auf einem Hellige 6-Kanaldirektschreiber registriert. — In 5 Versuchen wurde Hypertensin II und l-Noradrenalin intravenös gegeben. Die Versuchspersonen lagen auf einem bequemen Liegebett in Horizontallage. An einem Unterarm wurden 2 intravenöse Infusionen mit physiologischer Kochsalzlösung angelegt und in minimaler Tropfenfolge aufrechterhalten. Nach einer Liegezeit von 30—45 min wurden die Ruhewerte bestimmt. Anschließend wurde im Nebenschluß einer der vorher angelegten Infusionen Hypertensin II (0,5 mg/500 ml) bzw. l-Noradrenalin (1 mg/500 ml) so infundiert, daß der Blutdruck unter der Wirkung jeder einzelnen Substanz um wenigstens 10—20 mm Hg anstieg. Die ermittelte Tropfenzahl wurde für die gesamte Versuchsdauer beibehalten. Über die 2., vorher angelegte Infusion wurde Trimetaphancamphersulfonat (Arfonad) infundiert, so daß der Ruheblutdruck um mindestens 10—20 mm Hg absank. Die dafür erforderliche Tropfgeschwindigkeit wurde ebenfalls beibehalten. Vor Wechsel der Substanzen wurde jeweils gewartet bis die entsprechende Ausgangslage wieder erreicht war, also: Ruheblutdruck — Hypertensin II — Ruheblut-

* Herrn Prof. Dr. G. BRANDT, Direktor der Chirurgischen Universitäts-Klinik Mainz, in dankbarer Verehrung zum 65. Geburtstag zugeeignet.

[1] Die Firma Ciba AG., Wehr/Baden, hat in dankenswerter Weise die Versuchsmengen zur Verfügung gestellt.

druck—Noradrenalin—Ruheblutdruck—Trimetaphan (herabgesetzter Blutdruck), unter dessen ständiger Infusion wiederum abwechselnd Noradrenalin und Hypertensin II. In jeder Versuchsphase wurden die physikalischen Kreislaufwerte bestimmt. — In 4 Versuchen wurde die subcutane Wirksamkeit von Hypertensin II und l-Noradrenalin ohne gleichzeitige Gabe einer ganglienblockierenden Substanz geprüft. In entsprechender Weise wurden die Kreislaufanalysen durchgeführt.

Die klinische Prüfung von Hypertensin II-amid erfolgte während routinemäßig durchgeführten Operationen, wenn es in Narkose zu Blutdruckabfall kam. Bei drohendem oder eingetretenem Kollaps wurden die pressorischen Substanzen erst in 2. Linie verwandt, nachdem sich die Bchandlung mit Blut- oder Plasmatransfusionen allein als nicht ausreichend erwiesen hatte.

Ergebnisse

A. Subcutane Anwendung (Abb. 1). 100, 200 und 300 γ-Hypertensin II-amid erwiesen sich als wirkungslos. Es wurden deshalb 500 γ-Hypertensin II mit

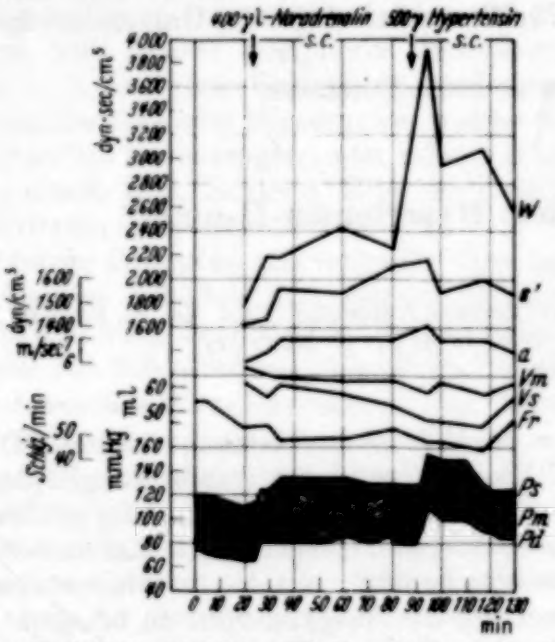

Abb. 1. Pat. Rudolf T., 24 Jahre. Windkessel 42 cm, Q 3,2 cm². Die Wirkung einer subcutanen Gabe von 400 γ l-Noradrenalin, verglichen mit 500 γ Hypertensin II

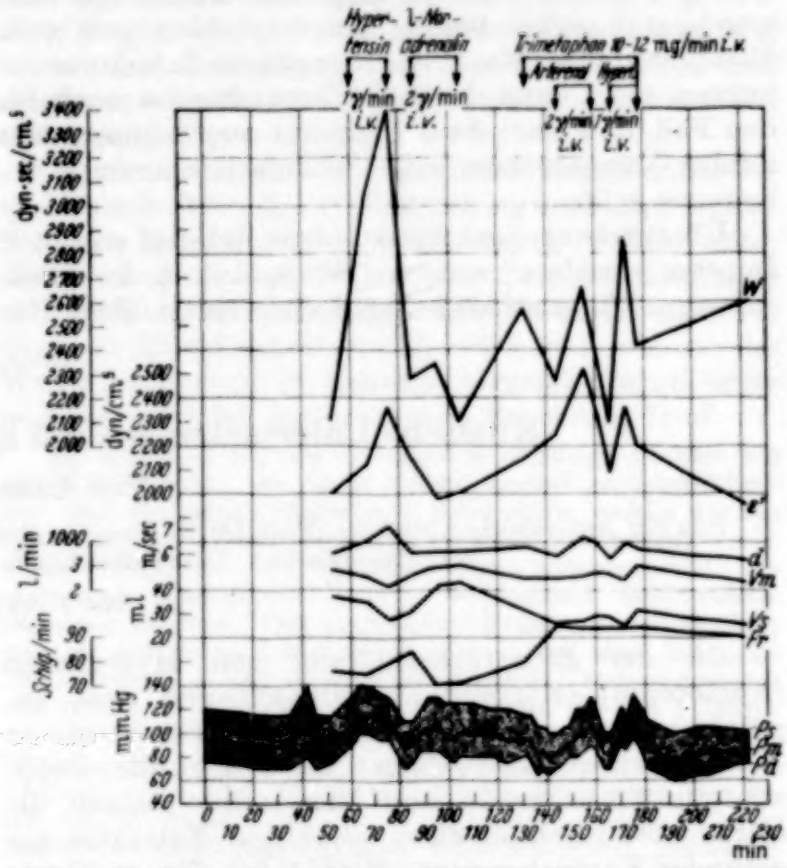

Abb. 2. Pat. Werner K., 17 Jahre. Windkessel 43 cm, Q 2,8 cm². Die Wirkung intravenöser Gaben von Hypertensin II und l-Noradrenalin allein und während gleichzeitiger intravenöser Infusion von Trimetaphan

400 γ-l-Noradrenalin verglichen. Nach der Injektion wurde weder über irgendwelche unangenehmen Sensationen geklagt noch wurde eine lokale Reaktion beobachtet. 7—11 min nach der subcutanen Injektion von 400 γ-l-Noradrenalin begann der Blutdruck langsam anzusteigen, erreichte nach etwa 15—20 min ein Maximum (20—30 mm Hg) über dem Ausgangswert und ging dann langsam in 25—30 min zum Ruhewert zurück. Nach 500 γ-Hypertensin II dagegen war in 3—6 min der maximale Druckanstieg (um ebenfalls 20—30 mm Hg) erreicht; der Blutdruck fiel etwas rascher, so daß bereits nach 15—20 min der Ausgangswert wieder erreicht war. Die Pulsfrequenzverlangsamung unter Noradrenalin in der obigen Dosierung war etwas stärker ausgeprägt als unter Hypertensin II. Der elastische Widerstand (E') des Windkessels erhöhte sich gleichmäßig unter Hypertensin II wie unter Noradrenalin. Der periphere Gesamtwiderstand (W) lag nach beiden Substanzen deutlich höher, unter Hypertensin II eher ausgeprägter als unter l-Noradrenalin. Schlag- und Minutenvolumen (Vs, Vm) nahmen nach beiden Pharmaka ab, wobei dieser Effekt nach Hypertensin II ebenfalls etwas deutlicher war.

B. Intravenöse Anwendung (Abb. 2). Unter 1 γ/min Hypertensin II wurde in der Regel ein Anstieg des Blutdruckes um wenigstens 20 mm Hg beobachtet (in einem Fall sogar um 55 mm Hg); der diastolische Druck stieg um 15—20 mm Hg. Um den gleichen Effekt mit l-Noradrenalin zu erzielen, mußte die Dosis mindestens verdoppelt, mitunter verdreifacht werden. Die Verlangsamung der Schlagfolge war unter l-Noradrenalin deutlicher ausgeprägt als nach Hypertensin II. Die Pulswellengeschwindigkeit (a) war nach beiden Substanzen etwa im gleichen Ausmaß beschleunigt. Der elastische Widerstand E' war mäßig der periphere Gesamtwiderstand W deutlich in gleichem Ausmaß nach beiden pressorischen Substanzen erhöht. Das Schlagvolumen verhielt sich uncharakteristisch; teils war es nach beiden Pharmaka unverändert, teils verkleinert, teils vergrößert. Das Minutenvolumen entsprach dem des Ruhewertes, oder war herabgesetzt.

Um den Ruheblutdruck um 20—40 mm Hg systolisch zu senken, mußte in der Regel 10—14 mg/min Trimetaphancamphersulfonat infundiert werden. Die Pulsfrequenz stieg dabei um 20—30 Schläge/min an. Das Minutenvolumen blieb konstant bei verringertem Schlagvolumen. Wurde die anfangs ermittelte Dosis Hypertensin II bzw. l-Noradrenalin während der fortlaufenden Infusion von Trimetaphan gegeben, so war es in jedem Fall möglich, den erniedrigten Blutdruck über den Ausgangswert hinaus auf die früher erreichte Höhe zu bringen. Hypertensin II unterschied sich qualitativ nicht vom l-Noradrenalin. Der elastische und besonders der periphere Gesamtwiderstand fanden sich unter beiden Substanzen erhöht. Die durch Trimetaphan beschleunigte Pulsfrequenz wurde praktisch nicht verändert. Schlag- und Minutenvolumen blieben erniedrigt bzw. blieben auf dem Ausgangswert. In einem Versuch konnte das Minutenvolumen sowohl durch l-Noradrenalin wie durch Hypertensin II-amid gering vergrößert werden.

C. Klinische Anwendung. Während Narkosen war es praktisch immer möglich einen Blutdruckabfall

durch intravenöse Einzelinjektionen von Hypertensin II zu beheben. Mit der Infusion von Hypertensin II konnte fast jede beliebige Blutdruckhöhe über längere Zeit aufrechterhalten werden. Eine Wirkungsverminderung nach wiederholten Einzeldosen oder bei länger dauernder Infusion (Tachyphylaxie) konnte nicht beobachtet werden. Hypertensin II konnte im Vergleich mit l-Noradrenalin stets niedriger dosiert werden ($^1/_2$—$^1/_4$ der l-Noradrenalin-Dosis), um den gleichen Effekt zu erreichen. Bei drohendem oder voll

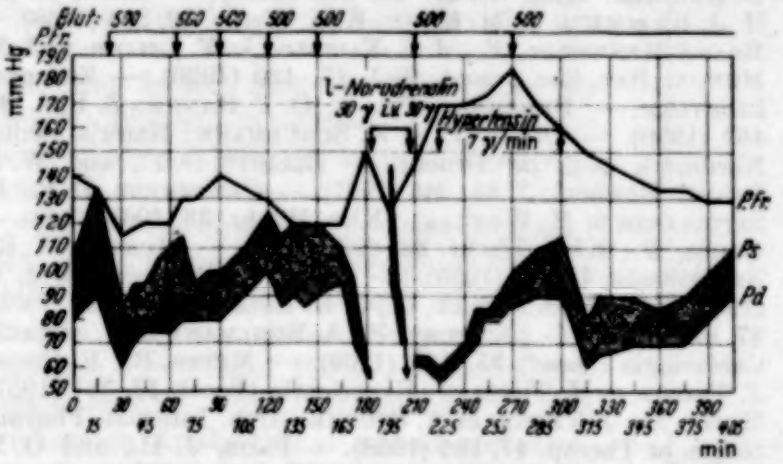

Abb. 3. Pat. Maria Sch., Magenblutung, subtotale Magenresektion. Die Wirkung der Einzelinjektion von l-Noradrenalin und die einer Dauerinfusion von Hypertensin II

entwickeltem Kollaps wurden die pressorisch wirkenden Substanzen während oder nach erfolgter Transfusion von Blut und Mischplasma oder nach Infusion makromolekularer Lösungen angewandt, wenn trotz Auffüllung des zirkulierenden Volumens der Blutdruck unter 80 mm Hg blieb.

Beispiele

Abb. 3 zeigt den Verlauf von Blutdruck und Pulsfrequenz während der Resektion eines hochsitzenden, blutenden Magenulcus bei einer 36 Jahre alten Patientin. Trotz fortlaufender Bluttransfusion von 3 Liter entwickelte sich ein Kollaps mit nicht mehr meßbarem Blutdruck. Die Pulsfrequenz stieg auf über 180 Schläge/min. Die intravenöse Injektion von 30 γ l-Noradrenalin bewirkte einen kurzdauernden Blutdruckanstieg, dem erneut ein Kollaps folgte. Eine 2. Injektion von 30 γ l-Noradrenalin war wirkungslos. Unter der anschließenden Infusion von etwa 7 γ Hypertensin II/min wurde der Blutdruck zunächst palpatorisch, dann auskultatorisch meßbar und erreichte systolisch 115 mm Hg. Nach Absetzen der Hypertensin-Infusion sank der Blutdruck auf 90 mm Hg systolisch ab und stieg spontan im Lauf der folgenden Stunde auf 110 mm Hg an. Die Pulsfrequenz hatte sich zwar verlangsamt, betrug jedoch immer noch etwa 130 Schläge/min.

Abb. 4: Während der Operation eines cerebralen Aneurysma bei einem 51 Jahre alten Mann in Hypothermie (28° C) wurde durch die Infusion von Trimethaphancamphersulfonat (Arfonad) der Blutdruck auf Werte um 70—80 mm Hg systolisch gesenkt. Das ungewöhnlich große und breitbasig supraclinoidal an der Dorsalseite der rechten A. carotis interna abgehende Aneurysma ließ sich nicht durch eine Stielligatur von der Zikulation ausschalten. Der Versuch, den etwa fingergliedstarken Aneurysmahals mit einem Spezialdeschamp zu umfahren und eine Seidenligatur zu legen mißlang, so daß zur Aneurysmaausschaltung die A. carotis interna in ihrem supraclinoidalen Abschnitt proximal und distal vom Aneurysma unterbunden werden mußte. Obgleich präoperativ durch eine angiographische Untersuchung der Gegenseite (links!) mit temporärer Kompression der aneurysmatragenden Carotis (rechts!) ein ausreichender Kollateralkreislauf über die A. communicans anterior — mit guter Füllung aller Hirngefäße der Aneurysmaseite — verifiziert werden konnte, mußte nach der endgültigen supraclinoidalen Unterbrechung der rechten A. carotis interna in diesem Augenblick die kontrollierte Hypotonie als eine die Blutversorgung der entsprechenden Hirnhälfte gefährdende Maßnahme angesehen werden (SCHÜRMANN; DIETZ und SCHÜRMANN). Als Sofortmaßnahme nach der Gefäßunterbindung wurde daher die kontrollierte Blutdrucksenkung aufgehoben. Durch die Infusion von Hypertension II (etwa 2 γ/min) ist der Blutdruck innerhalb von 1—2 min auf Werte um 150/100 mm Hg angehoben und über mehrere Stunden — bis nach der Wiedererwärmung die normale Kreislaufregulation wiederkehrte — gehalten worden. Im postoperativen Verlauf erschien zwar eine inkomplette, brachiofacial betonte Hemiparese, welche sich aber noch während des stationären Aufenthaltes weitgehend zurückgebildet hat.

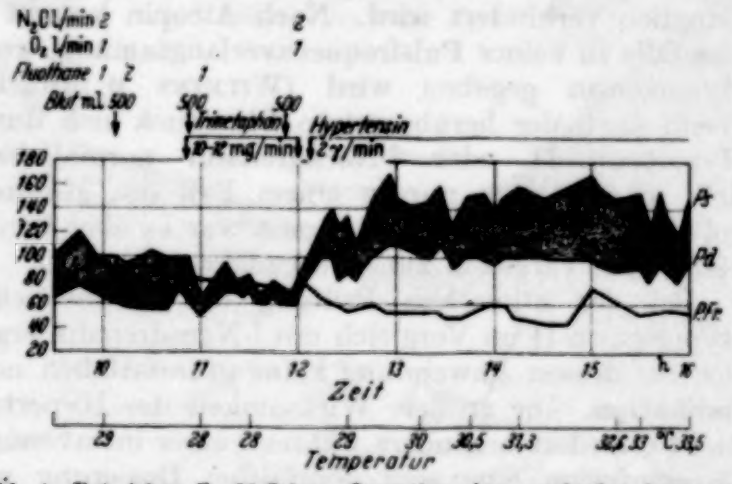

Abb. 4. Pat. Adam Z., 51 Jahre. Operation eines cerebralen Aneurysmas in künstlicher Hypothermie (28° C) und Hypotonie. Wirkung von intravenöser Dauerinfusion von Hypertensin II

Diskussion

Der subcutanen Anwendung von Hypertensin II-amid darf auf Grund unserer Untersuchungen nur geringe Bedeutung beigemessen werden. Die wirksame Dosis liegt im Vergleich zur intravenösen unverhältnismäßig hoch, und der Effekt hält nur wenige Minuten an. Immerhin ist bemerkenswert, daß der Blutdruckanstieg nach 500 γ-Hypertensin II subcutan wenige Minuten nach der Injektion einsetzt und sehr rasch die maximale Höhe erreicht. Wenn eine intravenöse Injektion in Notsituationen nicht möglich ist, wäre eventuell die subcutane oder intramuskuläre Injektion von Hypertensin II der von l-Noradrenalin vorzuziehen.

Die Bestimmung der physikalischen Kreislaufgrößen nach intravenösen Gaben von Hypertensin II konnte die Ergebnisse früherer Autoren (BOCK u. Mitarb., GERSMEYER u. Mitarb., LICHLEN u. Mitarb.) bestätigen. Hypertensin II ist wenigstens doppelt so stark blutdruckwirksam wie l-Noradrenalin. Bei intravenöser Infusion ist nahezu ein beliebiger systolischer Druck über lange Zeit ohne Nachlassen der Wirkung zu erzielen. Der stark erhöhte periphere Gesamtwiderstand (W) ist Ausdruck einer peripheren Vasoconstriction; der mäßig erhöhte elastische Widerstand (E') fällt demgegenüber nur wenig ins Gewicht. Das Minutenvolumen war bei der gewählten Dosierung eher verkleinert oder entsprach dem des Ausgangswertes. Dies ergab sich aus dem nur mäßig vergrößerten bzw. verkleinerten Schlagvolumen bei gleichzeitig verlangsamter Schlagfolge des Herzens. Nach Hypertensin II wie nach l-Noradrenalin trat dieser Pressoreffekt auf.

Unter der ganglienblockierenden Wirkung von Trimetaphan (Arfonad) konnte der herabgesetzte Blutdruck rasch durch Hypertensin II zum Ausgangswert und darüber hinaus erhöht werden; dabei zeigte sich, daß, wie nach l-Noradrenalin, dieselbe Dosis Hypertensin II den Blutdruck unter Ganglienblockade um

20—40 mm Hg, dagegen beim vorher Normotonen nur um 10—20 mm Hg zu erhöhen vermochte. Unter der durch die Ganglienblockade weitgehend ausgeschalteten Kreislaufgegenregulation wird die Erhöhung des Blutdruckes besonders deutlich. Die durch Trimetaphan bewirkte Steigerung der Pulsfrequenz hielt unvermindert an. Dieser Effekt weist auf eine normalerweise reflektorisch ausgelöste, über die Pressoreceptoren gesteuerte Verlangsamung der Herzfrequenz hin, die durch eine Blockierung der Ganglien verhindert wird. Nach Atropin kommt es ebenfalls zu keiner Pulsfrequenzverlangsamung, wenn Hypertensin gegeben wird (Wilkins u. Mitarb.). Wenn auch der herabgesetzte Blutdruck sich durch Hypertensin II oder l-Noradrenalin normalisieren ließ, so fand sich nur in einem Fall das Minutenvolumen mäßig vergrößert, sonst war es eher herabgesetzt im Vergleich zum Ausgangswert.

Bei der klinischen Prüfung des synthetischen Hypertensin II im Vergleich mit l-Noradrenalin ergab sich für dessen Anwendung keine grundsätzlich neue Indikation. Die größere Wirksamkeit des Hypertensin II erfordert besonders während einer intravenösen Dauerinfusion eine sehr sorgfältige Dosierung und Kreislaufüberwachung.

Summary. In clinical experimental examination the effect of synthetic hypertensin II-amid upon the circulation of 9 healthy men was compared with that of l-norepinephrine. 4 of the test persons received the substances s.c., 5 in an i.v. infusion where at the same time the blood pressure was artificially lowered by i.v. infusion of trimetaphan (Arfonad). According to the method of Broemser and Ranke the physical circulation quantity was determined. The clinical examination took place during the routine work of the anaesthesiology department. Hypertensin II is more effective in raising the blood pressure than l-norepinephrine. In the foreground there is a peripheral vasoconstriction with an impressive raise of the total peripheral resistance. The lowered blood pressure caused by ganglionic block is quickly normalised by Hypertensin II. A tachyphylaxia could not yet be seen after many hours with i.v. infusion of hypertensin II. The indication for the application of Hypertensin II represents that of l-norepinephrine.

Herrn Prof. Dr. Spitzbarth, Oberarzt der Medizinischen Universitäts-Poliklinik Mainz, danke ich für wertvolle Hinweise besonders für die kreislaufanalytischen Untersuchungen.

Literatur. Bock, K. D., H. Dengler, H. J. Krecke u. G. Reichel: Klin. Wschr. **36**, 808 (1958). — Bock, K. D., H. J. Krecke u. H. M. Kuhn: Klin. Wschr. **36**, 254 (1958). — Braun-Menendez, E., J. C. Faciolo, L. F. Leloir y J. M. Munoz: Rev. Soc. argent. Biol. **15**, 420 (1939). — Zit. nach Lichtlen. — Broemser, Ph., u. O. F. Ranke: Z. Biol. **90**, 467 (1930). — Dietz, H., u. K. Schürmann: Materia medica Nordmark (z. Z. im Druck). — Elliott, D. F., and W. S. Peart: Biochem. J. **65**, 246 (1957). — Gersmeyer, E. F., H. Spitzbarth u. H. Weyland: Klin. Wschr. **36**, 1061 (1958). — Gross, F.: Klin. Wschr. **36**, 693 (1958). — Hunter, A. R.: Anaesthesist **4**, 102 (1955). — Kern, E.: Anaesthesist **1**, 15 (1952/53). — Kuschinsky, G., u. H. Lüllmann: Klin. Wschr. **37**, 928 (1959). — Lichtlen, P., A. Bühlmann u. F. Schaub: Cardiologia (Basel) **35**, 139 (1959). — Meier, R., F. Gross, J. Tripod u. H. Turrian: Experientia (Basel) **13**, 361 (1957). Meier, R., J. Tripod et A. Studar: Arch. Internat. Pharmacodyn. et Therap. **17**, 185 (1958). — Page, J. H., and O. M. Helmer: J. exp. Med. **71**, 495 (1940). Zit. nach Lichtlen. — Rittel, W., B. Iselin, rl. Kappeler, B. Riniker u. R. Schwyzer: Angew. Chem. **69**, 179 (1957). — Schürmann, K.: Zbl. Neurochirg. **14**, 362 (1954); **19**, 346 (199). — Schürmann, K., u. H. Dietz: Zbl. Neurochir. (z. Z. im Druck). Schwyzer, R., B. Riniker, B. Iselin, W. Rittel, H. Kappeler u. H. Zuber: Chimia **12**, 91 (1958). — Skeggs, L. T., J. R. Kahn and N. P. Shumway: J. exp. Med. **103**, 301 (1956). Skeggs, L. T., K. E. Lentz, J. R. Kahn, N. P. Shumway and K. R. Woods: J. exp. Med. **104**, 193 (1956). — Tigerstedt, R., u. P. G. Bergman: Scand. Arch. Physiol. **8**, 223 (1898). Zit. nach Lichtlen. — Wilkins, R. W., and C. N. Duncan: J. clin. Invest. **20**, 721 (1941). Zit. nach Gersmeyer.

Über die Entwicklung der Narkoseverfahren an der Chirurgischen Universitätsklinik Heidelberg von 1952 bis 1960*

Von E. Kolb und W. Raule

Aus der Chirurgischen Universitätsklinik Heidelberg (Direktor: Prof. Dr. Dr. h. c. K. H. Bauer)

Mit 7 Textabbildungen

Zehn Jahre sind vergangen, seit durch Prof. K. H. Bauer an der Chirurgischen Universitätsklinik Heidelberg am 20. August 1950 eine der *ersten Anaesthesie-Abteilungen Deutschlands* unter der Leitung von R. Frey gegründet wurde. Die Zahl der in dieser Zeit durchgeführten Narkosen beträgt um 80000. Der Umstand, daß unsere Klinik alle Teilgebiete der Chirurgie unter einem Dach vereinigt, bringt es mit sich, daß sich auch das Erfahrungsgut der Anaesthesie-Abteilung auf eine breite Basis stützt. Mag es sich in den letzten 10 Jahren um bauch- oder thoraxchirurgische, um urologische oder neurochirurgische, um unfall- oder kinderchirurgische oder — auch nicht zu vergessen — um ambulante Eingriffe gehandelt haben, alle Narkosen wurden von den Mitgliedern der Abteilung durchgeführt und die Erfahrungen der einzelnen kommen dem Ganzen zugute.

Zwei Jahre nach Gründung der Anaesthesie-Abteilung hat Frey einen Bericht herausgebracht, in dem er einen Überblick über die in Heidelberg seit damals 100 Jahren angewendeten Narkoseverfahren gab. Seine damals veröffentlichte Verteilungskurve wurde bis zum Jahre 1960 fortgeführt und ist in Abb. 1 dargestellt. Die *Entwicklung von 1890 bis zum heutigen Zeitpunkt* ist durch 3 Hauptphasen gekennzeichnet:

1. Die Ära der reinen *Inhalationsnarkose*. Durch ein einziges Narkoticum oder durch ein Gemisch mehrerer Inhalationsnarkotica werden die 3 Einzelziele einer jeden Narkose, nämlich der *Schlaf*, die *Analgesie* und die *Entspannung der Muskulatur* gleichzeitig und *gemeinsam* angesteuert. — Vom Beginn der Anwendung der Narkose überhaupt bis zum Beginn des 20. Jahrhunderts wurden fast alle operativen Eingriffe unter einer solchen *Einstoff-Inhalationsnarkose* durchgeführt.

2. Die Entdeckung und Einführung der *Lokalanaesthesie* im weitesten Sinn, der Herbeiführung von Schmerzunempfindlichkeit einzelner Körperbezirke bei Erhaltung des Bewußtseins, hat einen regelrechten Umschwung bewirkt.

Die relative Ungefährlichkeit der neuen Verfahren gegenüber der Allgemeinnarkose hat dazu geführt,

* Herrn Prof. Dr. Dr. h. c. K. H. Bauer zum 70. Geburtstag.

daß im Jahre 1930 fast 50% aller operativen Eingriffe bei stationären Kranken in Lokalanaesthesie vorgenommen wurden.

3. Von 1930 an ändert sich das Bild wieder grundlegend. Den Anstoß zur Entwicklung der letzten 30 Jahre gab das Aufkommen der *Barbituratanwendung* zu narkotischen Zwecken, die möglich wurde, als Weese das *Evipan (Hexobarbiton)* synthetisiert hatte.

Diese für den Patienten subjektiv am angenehmsten wirkende Art der Narkose bildet den Pfeil, der auf die weitere Entwicklung zu den Verfahren weist, die gerne als die modernen bezeichnet werden, die heute aber im Gegensatz zu vielen anderen „modernen" Methoden in der Medizin als bewährt angesehen werden müssen.

Die Anwendung der Barbituratnarkose hat ein Problem mit sich gebracht. Es stellte sich heraus, daß sich durch das Evipan wohl die erste Komponente der Narkose, der Schlaf, für sich allein gezielt erreichen läßt. Die Kombination mit stark wirkenden Analgetica — es sei gestattet, hierzu auch das Lachgas zu zählen — machte es möglich, auch das zweite Ziel der Narkose, eine wirkungsvolle Analgesie, zu erreichen. Schlaf und Analgesie haben also zunächst die sog. Barbituratnarkose gekennzeichnet. Dazu kommt, daß die kurze Wirkung des Evipans, auf der die Steuerbarkeit der intravenösen Narkose beruht, nur dann erhalten bleibt, wenn eine bestimmte Dosis nicht überschritten wird. Aus diesen beiden Gründen mußte von vornherein die Anwendung der Barbituratnarkose auf relativ kurzdauernde Eingriffe beschränkt bleiben, die außerdem keine starke Muskelentspannung erforderlich machen. In der großen Bauchchirurgie hat daher das bewährte Verfahren der Äthernarkose weiterhin das Feld behaupten können.

Am Ende dieser 3. Phase der Entwicklung der Narkose steht in Deutschland die Einführung der *Anaesthesiologie* als einer medizinischen *Fachrichtung*. Der Grund hierfür dürfte unter anderem auch in dem Bestreben zu finden sein, bei der bis dahin tausendfach bewährten Barbituratnarkose zusätzlich noch eine *Muskelerschlaffung* zu erreichen. Theoretisch stand hierfür schon seit langer Zeit das indianische Pfeilgift *Curare* zur Verfügung. Die durch die Anwendung dieser Substanz zu erreichende Erschlaffung der Muskulatur erstreckt sich jedoch auch auf die Atemmuskeln. Sollte man es wagen, die spontane Atmung, das Symbol des Lebens beim Menschen, bewußt auszuschalten und künstlich zu ersetzen? — Man wagte es, und bereits die ersten Ergebnisse rechtfertigten das Wagnis. Bald stellte es sich heraus, wie vorteilhaft es ist, alle *Teilkomponenten* der Narkose für sich allein, *unabhängig* voneinander, durch *spezifisch* wirkende Substanzen zu steuern. Dadurch, daß es möglich geworden ist, je nach Erfordernis der einzelnen Operation den Schlaf, die Analgesie und die Muskelentspannung jeweils auf das Notwendige zu beschränken, konnte die toxische *Gesamtbelastung* durch die Narkose auf ein *Minimum* herabgesetzt werden. Der Preis, der hierfür zu zahlen war, bestand in der Notwendigkeit eines schweren Eingriffs in den lebenswichtigen Regulationsmechanismus der Spontanatmung, was gleichzeitig sichere Verfahren zu dessen künstlichem Ersatz erforderlich machte. Nur die Einrichtung der Anaesthesiologie als medizinische Fachrichtung, welche die Anwendung des neuen Verfahrens durch besonders geschulte und erfahrene Fachleute gewährleistet, konnte diesen Preis tragbar werden lassen.

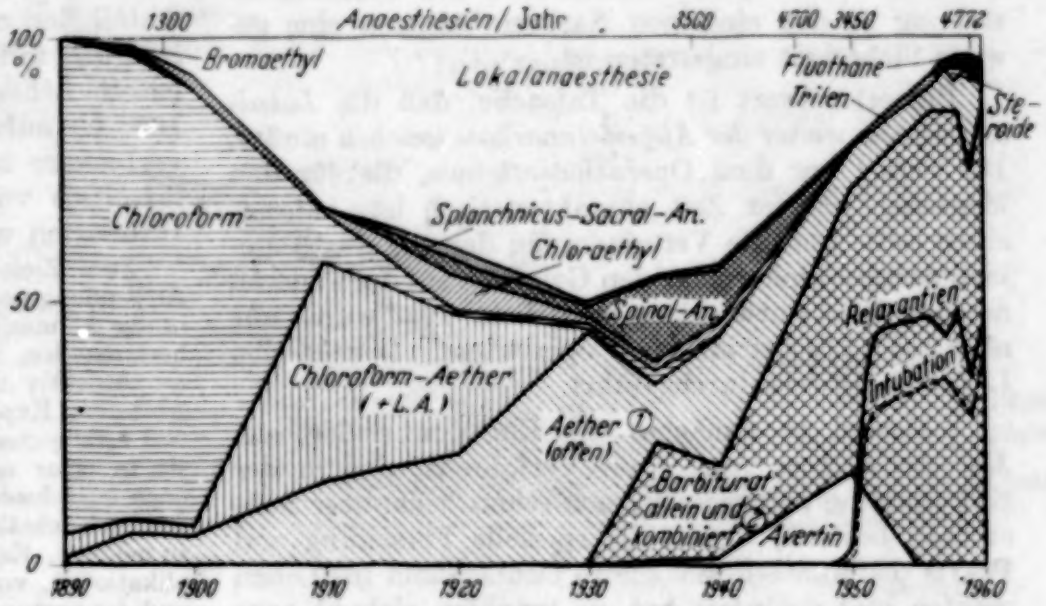

Abb. 1. Überblick über die Narkosemethoden an der Chirurgischen Universitätsklinik Heidelberg von 1890—1960. Prozentualer Anteil der einzelnen Narkosemittel bei stationär operierten Patienten. (Für das Jahr 1960 sind nur die ersten 2000 Fälle ausgezählt.) ① Einschließlich der durch ein Barbiturat eingeleiteten Äthertropfnarkosen; ② ohne die Narkosen unter ①

Der Erfolg des neuen Denkens und der neuen Verfahren zeichnete sich, wie Frey zeigen konnte, 1952 bereits deutlich ab. In diesem Jahre sind an der Chirurgischen Universitätsklinik Heidelberg bereits bei 47% aller stationär operierten Fälle muskelerschlaffende Substanzen zur Anwendung gekommen. 30% waren endotracheal intubiert.

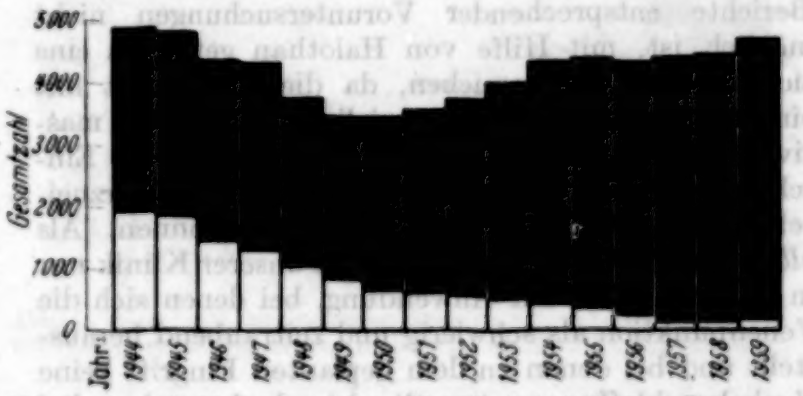

Abb. 2. Gesamtzahl der operativen Eingriffe bei stationären Patienten in den Jahren 1944—1959. — Verhältnis von Allgemeinnarkose ■ zu Lokalanaesthesie □

Die *nach der Einführung des Evipans* begonnene *Einengung der Anwendung der Lokalanaesthesie* im Jahre 1952 auf 16% gegenüber 55% im Jahre 1930 sind ein Zeichen für das Vertrauen, das nunmehr in die Verträglichkeit der Allgemeinnarkose gesetzt wurde. Die Spinal- und die Splanchnicusanaesthesie sind im Jahre 1952 bereits völlig verschwunden. Mit Aufkommen der muskelerschlaffenden Mittel ist gleichzeitig ein *Rückgang* in der Zahl *der Äthernarkosen* zu verzeichnen. Erstmalig ist eine neue Methode in Erscheinung getreten, die auch bei langdauernden schweren Eingriffen mit der bewährten Äthernarkose konkurrieren konnte. Die rectale Gabe von *Avertin*,

ein Verfahren, dem als Nachteil immer das Odium einer relativ geringen Steuerbarkeit angehaftet hat, wurde völlig *verdrängt*.

Nach dem Jahre 1952 wird deutlich ersichtlich, daß die als stürmisch zu bezeichnende Veränderung in der Verteilung der Anaesthesiemethoden in den Jahren 1950—1952 einer Verteilung gewichen ist, die eine relative Konstanz aufweist. Hieraus kann geschlossen werden, daß hinsichtlich der Indikationsstellung zu den einzelnen Narkoseverfahren eine gewisse Sicherheit eingetreten ist.

Bemerkenswert ist die Tatsache, daß die *Lokalanaesthesie* weiter *der Allgemeinnarkose weichen* mußte. Die Scheu vor dem Operationserlebnis, die für den Menschen unserer Zeit charakteristisch ist, auf der einen Seite und die Verminderung der mit der Allgemeinnarkose einhergehenden Gefahren auf der anderen machen diese Entwicklung erklärlich. 1959 wurde nur noch bei 3,7% der stationär operierten Patienten eine Lokalanaesthesie durchgeführt.

Während es zunächst die Einführung der sog. *Mehrstoffnarkose* war, eines Verfahrens, das in der Kombination mehrerer an sich schon bekannter Substanzen besteht, welche die spezielle Forschung und Praxis der Anaesthesiologie in Deutschland ins Leben gerufen und gefördert hat, so tauchten alsbald neue Substanzen auf, die einen Anspruch auf klinische Erprobung erhoben. Das *Trichloräthylen* als starkes Analgesiemittel hat mehrere Jahre hindurch eine Rolle spielen können. Seit 1957 ist es verdrängt durch eine Substanz, der von anaesthesiologischer Seite größtes Interesse entgegengebracht wird, dem *Halothan*. An unserer Klinik hat sich besonders Kirchner um die klinische Erprobung der neuen Substanz verdient gemacht. Zunächst wurde der Versuch unternommen, mit Hilfe von Halothan zu einer gut steuerbaren Einstoffnarkose zurückzukehren. Es hat sich aber bald gezeigt, daß es trotz günstig lautender Berichte entsprechender Voruntersuchungen nicht möglich ist, mit Hilfe von Halothan gefahrlos eine tiefe Narkose zu erreichen, da diese konstant mit einem starken Abfall des arteriellen Druckes und massiver Bradykardie einhergeht. Trotz dieser Einschränkung hat Halothan seinen Platz im Arzneischatz der Anaesthesiologie behaupten können. Als *alleiniges Narkoticum* kommt es an unserer Klinik nur in solchen Fällen zur Anwendung, bei denen sich die Venenpunktion als schwierig und zeitraubend herausstellt und bei denen zu dem geplanten Eingriff keine Muskelerschlaffung notwendig ist. Insbesondere bei kleinen Eingriffen im Kindesalter hat sich Halothan bewährt. Bei *Kombinationsnarkosen* verwenden wir es einmal zur Verstärkung der analgetischen Wirkung von Lachgas während langdauernder Eingriffe, zum anderen zur schonlichen Einleitung der Äthernarkose, insbesondere im Kindesalter. Der Anteil von Halothan beträgt für das Jahr 1959 bereits 3,6%, d. h. bei 172 operativen Eingriffen kam es als Narkoticum einzeln oder kombiniert zur Anwendung. Für das Jahr 1960 zeichnet sich bereits jetzt ein weiterer geringer Anstieg der Anwendung von Halothan ab.

Im Gegensatz zu Halothan wurden die Versuche mit der *Steroidnarkose* bald wieder abgebrochen. Die mangelhafte Steuerbarkeit der Steroidnarkose fällt im großen klinischen Betrieb zu sehr ins Gewicht, so daß deren Anwendung bereits nach 1958 aufgegeben wurde.

Der bei Halothan zunächst unternommene Versuch, mit der technischen Ausrüstung einer neuzeitlichen Anaesthesie-Abteilung und unter Zuhilfenahme der bei der Kombinationsnarkose gewonnenen Erfahrungen zu einer *Einstoffnarkose* zurückzukehren, läßt es vom heutigen Standpunkt aus betrachtet als sinnvoll erscheinen, daß insbesondere in den Jahren 1958 und 1959 eine Ausweitung der *Äther-Einstoffnarkose* ebenfalls stattgefunden hat. Der prozentuale Anteil der reinen Äthernarkose, wozu wir auch die lediglich mit einer einmaligen Barbituratdosis eingeleitete Äthernarkose zählen, ist von 5% im Jahre 1956 bis auf 18% im Jahre 1959 angestiegen. Damit verbunden ist ein Abfall der Anwendung von Relaxantien von 47 auf 36% und der endotrachealen Intubation von 35 auf 28%.

Zwei Ziele lagen der Wiedereinführung eines breiteren Anwendungsgebietes der reinen Äthernarkose — insbesondere in der Abdominalchirurgie — zugrunde: Einmal sollte es sich herausstellen, ob die früheren Nachteile der Äthernarkose — subjektiv unangenehme Einleitung, langsames An- und Abfluten, Explosivität, Irritation der Bronchialschleimhaut und verzögertes Erwachen — auch unter den Bedingungen, wie sie in einer neuzeitlichen Anaesthesie-Abteilung herrschen, noch so schwer wiegen, daß es gerechtfertigt ist, Nachteile der Barbiturat-Lachgas-Relaxans-Kobinationsnarkose in Kauf zu nehmen. Es sei nicht verschwiegen, daß postoperative Komplikationen, vor allem die postoperative Magen-Darm-Atonie und das postoperative hepato-renale Syndrom, auf pharmakologisch bedingte oder auf in der Applikationsart liegende Gefahrenmomente bei der Kombinationsnarkose zurückgeführt wurden. Zum zweiten war es ratsam erschienen, im Rahmen des Ausbildungsprogrammes an unserer Anaesthesie-Abteilung auch die Anwendung der Äther-Tropfnarkose wieder zu lehren, ein Verfahren, das ebenso wie jedes andere ein Geschick verlangt, welches nur durch ausreichende Übung und Erfahrung erworben werden kann. Ein Fachanaesthesist sollte auch unter erschwerten technischen Voraussetzungen — man denke an Katastrophenfälle — ohne die gewohnten Hilfsmittel in der Lage sein, allein mit einer Schimmelbusch-Maske und einer Äthertropfflasche zufriedenstellende, sichere Narkosen durchführen zu können.

Konnte auch das zweite dieser beiden Ziele in zufriedenstellender Weise erreicht werden, so hat es sich jedoch gezeigt, daß bei der reinen Äthernarkose, auch unter den Bedingungen einer modernen Anaesthesie-Abteilung einige *Nachteile* ins Gewicht fallen: Zum ersten verbietet die *Explosivität* die Anwendung der Elektrochirurgie, weiterhin machen trotz relativ einfacher technischer Durchführung die *lange Anlaufdauer* und der *Nachschlaf* einen erhöhten personellen Aufwand notwendig, insbesondere dann, wenn keine Unterbrechungen zwischen den Operationen in den einzelnen Operationssälen entstehen sollen. — Im Jahre 1960 (1. Hälfte) ist daher der Anteil der Äthernarkose wieder auf 4,3% zurückgegangen. Die Anwendung von Barbituraten (Thiopental), der Relaxantien und der endotrachealen Intubation erreichte erneut mit 87,5%, 47,3% bzw. 41,5% einen absoluten Höchststand.

Anders als bei den stationären Kranken hat sich der Verlauf der Verteilungskurve einzelner Anaesthesiemethoden beim *ambulanten* Kranken gestaltet (Abb. 3). Drei Charakteristica kennzeichnen auch hier die Entwicklung. Nach einer Phase von fast ausschließlicher Anwendung der Inhalationsnarkose hat sich die *Lokalanaesthesie*, beginnend von 1890 an bis zum Jahre 1930 ein weites Feld erobert. Von 1930 an bis zum heutigen Tage hat sie dieses Feld behaupten können. Weiterhin wird deutlich, daß beginnend mit der Ausübung der Anaesthesie als Spezialfach ein stän-

diger Wechsel in den Methoden der Allgemeinnarkose zu verzeichnen ist. Neue Narkotica kamen und gingen. Die Erklärung für beide Erscheinungen liegt darin, daß bei der Anaesthesie am ambulanten Kranken eine wesentlich andere Zielsetzung herrscht als beim stationären: Tiefer, rasch einsetzender *Schlaf*, starke *Analgesie* und *schnelle Reversibilität* sind die Ideale, die bei der Narkose beim ambulanten Patienten angestrebt werden.

Die sog. *Straßenfähigkeit* nach dem Eingriff ist immer wieder zu erreichen versucht worden. Neu entwickelte Narkotica wurden freudig zum Zwecke der Erprobung in dieser Hinsicht aufgenommen, um alsbald wieder verlassen zu werden. Eine „Straßenfähigkeit" unmittelbar oder kurze Zeit nach einer Allgemeinnarkose kann auch heute noch nur durch die Anwendung einer Lokalanaesthesie unter bestimmten Sicherheitskautelen erreicht werden.

Aus Abb. 3 geht hervor, daß, beginnend im Jahre 1920 bis über das Jahr 1950 hinaus, der *Chloräthylrausch* trotz seiner relativen Gefährlichkeit im Sektor der *Allgemeinnarkose* beim ambulanten Patienten dominiert. Seit 1940 beginnt ein sehr langsamer Anstieg der Anwendung des *Evipans* einzusetzen.

Im Jahre 1955 wurde das Evipan generell in unserer Klinik durch *Thiopental* ersetzt. Damit ist es unter anderem gelungen, die Vorteile der intravenösen Narkose auch dem ambulanten Kranken zugute kommen zu lassen. Wir führen dieses auf die im Vergleich zum Evipan stärkere, aber trotzdem kürzere Wirkung des Thiopentals zurück. Seit dem Beginn seiner Anwendung an unserer Klinik wurde erstmalig das *Anwendungsgebiet des Chloräthylrausches* in der Ambulanz *eingeengt*. Sein Anteil ging von ungefähr 14% im Jahre 1954 auf 8,5% im Jahre 1955 zurück. Die Barbituratnarkose stieg von 1% im Jahre 1954 auf 9% im Jahre 1955 an. Die Neueinführung der Kombinationsanalgesie Lachgas-Trichloräthylen 1956/57 hat jedoch das Thiopental wieder auf 1% im Jahre 1957 zurückgedrängt. Der Chloräthylrausch war zur gleichen Zeit fast völlig verschwunden

In die Jahre 1958 und 1959 fallen die Versuche, durch die neuentwickelten Narkotica G 29505 (ultrakurz wirkendes, intravenöses Narkoticum; Versuchspräparat der Firma Geigy, Basel; noch nicht im Handel) und Halothan (Fluothane) den Idealforderungen der Anaesthesie beim ambulanten Kranken näherzukommen. Die ständig wachsenden Anforderungen, die an das Verhalten eines jeden einzelnen im Straßenverkehr heute gestellt werden, haben jedoch zu Überlegungen geführt, die bewirkten, daß wieder vorwiegend das Thiopental beim ambulanten Kranken angewendet wird. Unseres Erachtens kann das Bestehen einer „*Straßenfähigkeit*" unmittelbar nach Allgemeinnarkose in einem Zeitalter, in dem es unverantwortlich und unter Umständen strafbar ist, sich mit 1—1,5% Blut-Alkohol auf der Straße ohne Begleitperson zu bewegen, nicht deutlich genug *abgelehnt* werden.

Schon durch eine, der Narkose folgende, leichte Euphorie können Unfälle verursacht werden. Wir sind daher trotz günstiger Berichte und entsprechender eigener Erfahrungen bei der Anwendung von G 29505 und Halothan beim ambulanten Kranken auf die schon alte Methode der Barbiturat-Kurznarkose zurückgekommen. Die ursprüngliche Domäne der Barbituratnarkose bildete ja der ambulante Sektor. Vorteilhaft erscheinen uns neben der intravenösen Anwendung

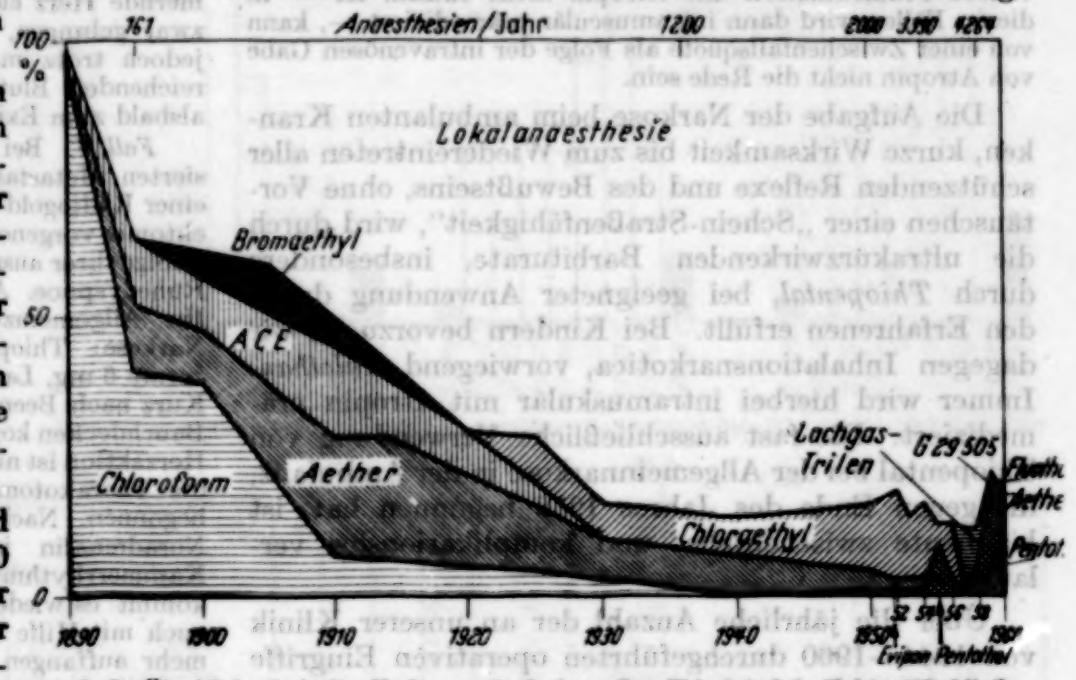

Abb. 3. Überblick über die Narkosemethoden an der Chirurgischen Universitätsklinik Heidelberg von 1890—1960. Prozentualer Anteil der einzelnen Narkosemittel bei ambulant operierten Patienten (1960 aus 1000 ausgezählten Fällen)

vor allem folgende Eigenschaften: Mit Hilfe von Thiopental kann schnell ein für ambulante Eingriffe genügend tiefer Schlaf erzeugt werden. Bei ausreichender Erfahrung und Übung läßt es sich über die Injektionsgeschwindigkeit erreichen, daß die Patienten unmittelbar nach dem Eingriff soweit erwachen, daß sie lediglich beaufsichtigt werden müssen, d. h. den

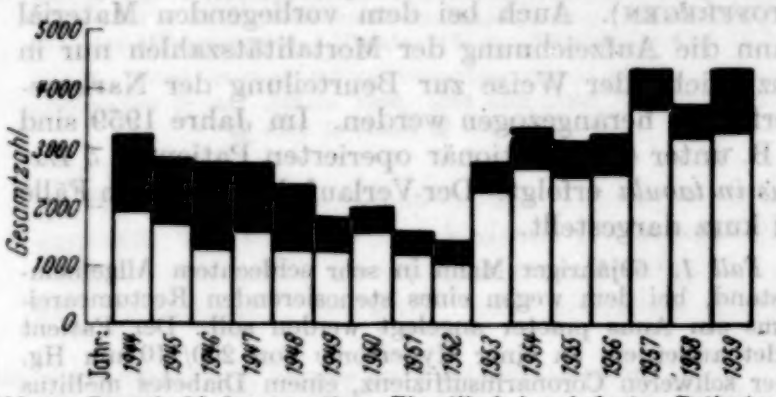

Abb. 4. Gesamtzahl der operativen Eingriffe bei ambulanten Patienten von 1944—1959. Verhältnis von Allgemeinnarkose ■ zu Lokalanaesthesie □

„Sicherheitszustand" erreicht haben. Bereits kurze Zeit später ist es möglich, die Patienten in die Obhut von Laien zu übergeben, die ihr Verhalten überwachen. Die Kranken sind noch müde und vor allen Dingen fügsam. Eine postnarkotische Hyperaktivität und Verminderung der Selbstkritik, die es zumindest dem Laien schwer macht, den narkotisiert Gewesenen vor unüberlegten Handlungen zurückzuhalten, haben wir nicht beobachten können. Uns erscheint eine, auch dem Laien erkennbare postnarkotische Hilfsbedürftigkeit und Müdigkeit bei Vorhandensein aller wichtigen Reflexe günstiger zu sein als eine im Einzelfall unkontrollierbare „Schein-Straßenfähigkeit". Sie verführt dazu, einen Menschen allein den Gefahren des Straßenverkehrs auszusetzen, denen er nach einer noch so kleinen Allgemeinnarkose sicher nicht gewachsen ist.

Nachteilig bei der Barbituratnarkose ist die Notwendigkeit der *Prämedikation mit Atropin*. Atropin kann jedoch in der Hälfte der zur normalen Prämedikation notwendigen Menge intravenös gegeben werden. Dies verleiht einen Schutz vor unerwünschten vagalen Reflexen. Dieser Schutz ist bereits nach 2 min (d. h. nach etwa 3 Kreislaufzeiten) wirksam. Wenn durch einen erfahrenen Anaesthesisten die prozentual seltenen Patienten aussortiert werden, bei denen eine intravenöse Prämedikation mit Atropin nicht ratsam ist — in diesen Fällen wird dann intramusculär prämediziert —, kann von einer Zwischenfallsquote als Folge der intravenösen Gabe von Atropin nicht die Rede sein.

Die Aufgabe der Narkose beim ambulanten Kranken, kurze Wirksamkeit bis zum Wiedereintreten aller schützenden Reflexe und des Bewußtseins, ohne Vortäuschen einer „Schein-Straßenfähigkeit", wird durch die ultrakurzwirkenden Barbiturate, insbesondere durch *Thiopental*, bei geeigneter Anwendung durch den Erfahrenen erfüllt. Bei Kindern bevorzugen wir dagegen Inhalationsnarkotica, vorwiegend *Halothan*. Immer wird hierbei intramuskulär mit Atropin prämediziert. Die fast ausschließliche Verwendung von Thiopental bei der Allgemeinnarkose in der Ambulanz, die gegen Ende des Jahres 1958 begonnen hat, ist bis heute zwischenfalls- und komplikationslos verlaufen.

Über die jährliche Anzahl der an unserer Klinik von 1944—1960 durchgeführten operativen Eingriffe geben die Abb. 2 und 4 Auskunft.

Ein Bericht über die Anwendung verhältnismäßig neu entwickelter Verfahren wäre sinnlos, wollte man nicht einen Maßstab für ihre Güte, Zuverlässigkeit und Sicherheit zu finden suchen. Es ist hierbei immer noch üblich, mit *Mortalitätsangaben* zu arbeiten, obschon deren Fragwürdigkeit schon lange nicht mehr angezweifelt wird. Erst kürzlich hat sie sich wieder bei der Diskussion der Narkosemortalität unter Halothan in Düsseldorf herausgestellt (Mayrhofer, Stoffregen). Auch bei dem vorliegenden Material kann die Aufzeichnung der Mortalitätszahlen nur in unzureichender Weise zur Beurteilung der Narkoseverfahren herangezogen werden. Im Jahre 1959 sind z. B. unter 4772 stationär operierten Patienten *5 Exitus in tabula* erfolgt. Der Verlauf der einzelnen Fälle sei kurz dargestellt.

Fall 1. 69jähriger Mann in sehr schlechtem Allgemeinzustand, bei dem wegen eines stenosierenden Rectumcarcinoms ein Anus praeter angelegt werden soll. Der Patient leidet außerdem an einer Hypertonie von 200/110 mm Hg, einer schweren Coronarinsuffizienz, einem Diabetes mellitus und einer allgemeinen schweren Atherosklerose. Nach einer Prämedikation mit 50 mg Dolantin und $^1/_2$ mg Atropin wird die Narkose mit 0,35 g Thiopental eingeleitet. Anschließend wird eine Äthertropfnarkose begonnen. 10 min nach Beginn der Äthergabe — der Patient befand sich zu diesem Zeitpunkt noch ausgesprochen in einem Stadium der Muskelanspannung — setzt plötzlich die Atmung aus, der Blutdruck fiel auf Werte unter 60. Durch die intravenöse Gabe von Noradrenalin können wieder ausreichende Kreislaufverhältnisse geschaffen werden, es wird außerdem mit Sauerstoff beatmet. 10 min später kommt es jedoch erneut zu plötzlichem Blutdruckabfall, der sich auch durch die intravenöse Gabe von hohen Dosen Noradrenalin nicht mehr auffangen läßt, der Patient kommt ad exitum.

Fall 2. Es handelte sich um einen 27jährigen Patienten, der sich in suicidaler Absicht eine Sensenverletzung am Hals beigebracht hatte. Nach anfänglicher erster Versorgung in unserem Operationswagen (Klinomobil) kam der Patient in die Klinik zur weiteren Versorgung. Auch massive Gaben von Blut und Human-Albumin konnten den von vornherein nicht meßbaren Blutdruck nur unwesentlich anheben. Bei der Revision der Wunde stellte es sich heraus, daß sowohl der Pharynx als auch beide Carotiden durchtrennt waren. $2^1/_2$ Std nach der Einlieferung kam der Patient noch auf dem Operationstisch zum Exitus.

Fall 3. Ein 10jähriges Kind, das beim Baden unter Wasser geraten war und erst nach 20 min wieder aufgefischt werden konnte, wurde sofort in die Klinik eingewiesen. Herzaktion und Spontanatmung waren nicht nachweisbar. Nach sofortiger endotrachealer Intubation, Absaugung und Sauerstoffbeatmung wurde thorakotomiert. Es wurde versucht, das flimmernde Herz elektrisch zu defibrillieren. Dieser Versuch ist zwar gelungen, anschließend an die Defibrillation konnten jedoch trotz massiver Gabe von Noradrenalin keine ausreichenden Blutdruckwerte erreicht werden. Das Kind kam alsbald zum Exitus.

Fall 4. Bei einer 59jährigen Patientin, die an generalisierten Metastasen eines Mammacarcinoms litt, sollte nach einer Radiogold-Implantation in die Hypophyse eine Ovariektomie vorgenommen werden. Präoperativ litt die Patientin infolge ihrer ausgedehnten Lungenmetastasen an einer starken Ruhedyspnoe. Außerdem wies sie auch eine Ruhecyanose auf. Ihr Allgemeinzustand wurde als sehr schlecht beurteilt. Narkose: Thiopental 0,3 g. Suxamethonium 100, Methylcurare 6 mg, Lachgas, Sauerstoff. Endotracheale Intubation. Kurz nach Beendigung der Ovariektomie nach Verschluß der Bauchdecken kommt es zu plötzlichem Abfall des Blutdruckes. Herzaktion ist nicht mehr nachzuweisen. Es wird auf der Stelle die Thorakotomie angeschlossen und mit der Herzmassage begonnen. Nach kurzer Herzmassage und der Gabe von 5 mg Noradrenalin ist eine ausreichende Herzaktion im Kammerrhythmus zu verzeichnen. Nach 50 min jedoch kommt es wieder zu einem starken Blutdruckabfall, der sich auch mit Hilfe von intravenös gegebenem Noradrenalin nicht mehr auffangen läßt. Es tritt der Exitus ein.

Fall 5. Es handelt sich um ein 3 Jahre altes Kind mit Fallotscher Pentalogie, bei dem eine Blalocksche Anastomose angelegt werden soll. Narkose: Thiopental 0,1, Suxamethonium 20 mg, Methylcurarin 7 mg, Lachgas, Sauerstoff, endotracheale Intubation. Nach Eröffnung des Thorax, Präparation der Arteria subclavia und Freilegung der Pulmonalgefäße stellt es sich heraus, daß sich die geplante Blalocksche Anastomose technisch nicht durchführen läßt, da die Pulmonalgefäße zu dünnwandig sind und nach jeder Naht einreißen. Schließlich muß der Stamm der Arteria pulmonalis sinistra unterbunden werden. Daraufhin kommt es zum Herzversagen. Das Herz schlägt im Kammerrhythmus, der Blutdruck fällt. Trotz Herzmassage und der Gabe von Arterenol können ausreichende Kreislaufverhältnisse nicht wiederhergestellt werden. Das Kind kommt ad exitum.

Die kurze Schilderung dieser Fälle im Einzelnen zeigt die Unmöglichkeit der Abgrenzung von primär vorhandenen, chirurgischen und durch die Narkose bedingten ursächlichen Faktoren beim exitus in tabula. Die Häufigkeit des exitus in tabula ist immer abhängig von der Weite oder Enge der Indikationsstellung zur Operation. In dem Maße, wie eine größere Zahl allgemein geschädigter Patienten, die früher als nicht operationsfähig und damit als verloren angesehen wurden, doch noch operiert wird, muß mutatis mutandis auch die Mortalitätsquote steigen.

Ein Versuch, gerade die *Indikationsstellung zur Operation*, die ja immer das Ergebnis einer gewissenhaften ärztlichen Abwägung der Vorteile gegenüber den Gefahren ist, zur Beurteilung des Erfolges der Fachanaesthesiologie heranzuziehen, erscheint gerechtfertigt. Bei einer großen Zahl von Patienten mit verschiedenartigen Erkrankungen muß jedoch ein *Kriterium* gefunden werden, das in jedem Fall bei der Indikationsstellung zur Operation berücksichtigt wird. Es sei gestattet, sich des *Alters* der Patienten als eines solchen Kriteriums zu bedienen.

Die *Altersverteilung* der operierten Patienten hat sich koinzidierend mit dem Aufbau und der Entwicklung der Anaesthesie-Abteilung grundlegend geändert. Im Jahre 1944 betrug, wie aus Abb. 5 hervorgeht, der Anteil der 0—5 Monate alten Operierten 0,3%. Der Anteil der über 70jährigen betrug 3,5% im gleichen

Jahr. Bereits 1956 ist ein deutlicher *Anstieg* des Anteils der beiden *Extrem-Altersgruppen* zu verzeichnen. 0,8% aller Operierten waren unter 5 Monate alt, bei 4,6% betrug das Alter mehr als 70 Jahre. Noch deutlicher wird diese Entwicklung im Jahre 1959. Mit 1,5% hat sich die Anzahl der Operierten im Alter unter 5 Monaten gegenüber 1956 fast verdoppelt. Der Anteil der über 70jährigen ist auf 7,6% weiter angestiegen. Abb. 6 zeigt, daß sich die prozentuale Verteilung zwischen der reinen Lokalanaesthesie und der Allgemeinnarkose im Jahre 1959 in den beiden Extrem-Altersgruppen von der allgemeinen Verteilung nicht wesentlich unterscheidet.

Die breite Anwendung der *Allgemeinnarkose* erscheint demnach heute unter den Bedingungen, die durch eine gut ausgerüstete Anaesthesie-Abteilung gegeben sind, *auch bei Säuglingen und im hohen Alter* als durchaus *vertretbar*.

Ein *Beispiel* demonstriert dies besonders eindrucksvoll: Abb. 7 zeigt die Zunahme der Greise bei der einzeitigen *sacroabdominellen Rectumexstirpation*, einer Operation, deren Technik in den letzten 10 Jahren sich nicht grundlegend geändert hat. Im Jahre 1950 sind insgesamt 22 sacroabdominelle Rectumexstirpationen an unserer Klinik vorgenommen worden. Keiner der operierten Patienten war älter als 70 Jahre. 1956 hat man bereits in 5 Fällen von insgesamt 59 = 8,3% die Indikation zur einzeitigen sacroabdominellen Rectumexstirpation bei über 70jährigen gestellt. 1959 waren schließlich 12 von insgesamt 65 Patienten bei denen eine sacroabdominelle Rectumexstirpation in einer Sitzung vorgenommen wurde, über 70 Jahre alt (18,3%). Bei einem Patienten betrug das Alter sogar 83 Jahre.

Waren bis zum Jahre 1956 die einzelnen neuzeitlichen Narkoseverfahren entwickelt und erprobt gewesen, so hat allein ihr weiterer Ausbau und die zunehmende Erfahrung innerhalb von 3 Jahren diesen starken Anstieg der Operationen in extremen Alters- und Risikogruppen allgemein ermöglicht.

Der Sinn einer Aufzeichnung über die Entwicklung verschiedener, zum Teil miteinander konkurrierender Verfahren muß darin liegen, aus dem Gewesenen Rückschlüsse auf das Heute und auf die nähere Zukunft zu ziehen.

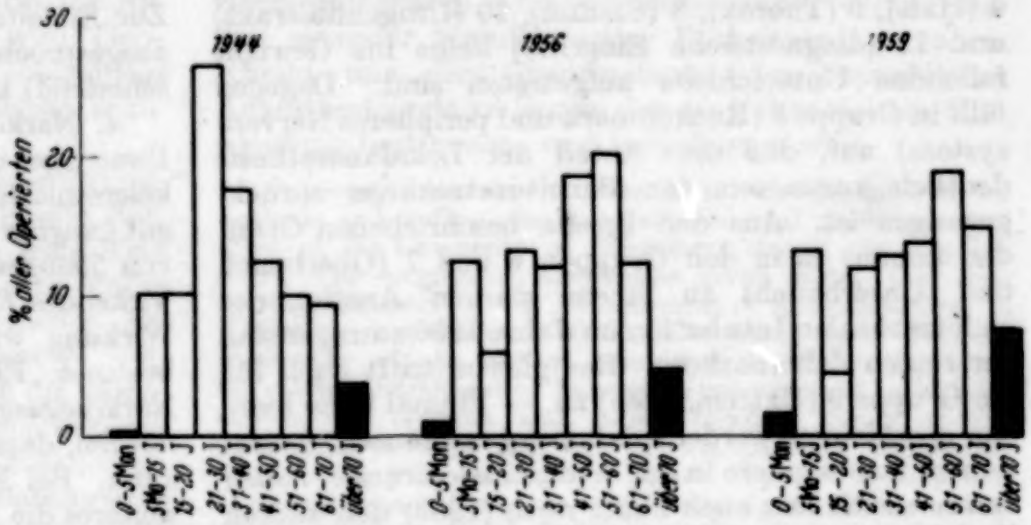

Abb. 5. Altersgruppenverteilung stationär operierter Patienten in den Jahren 1944, 1956 und 1959

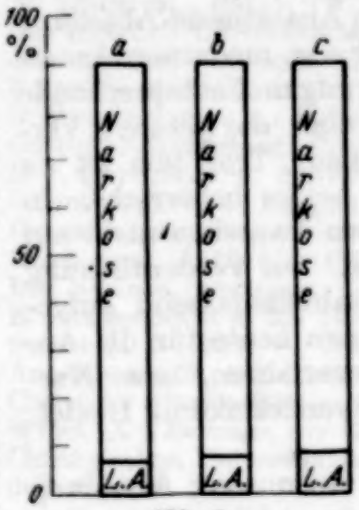

Abb. 6

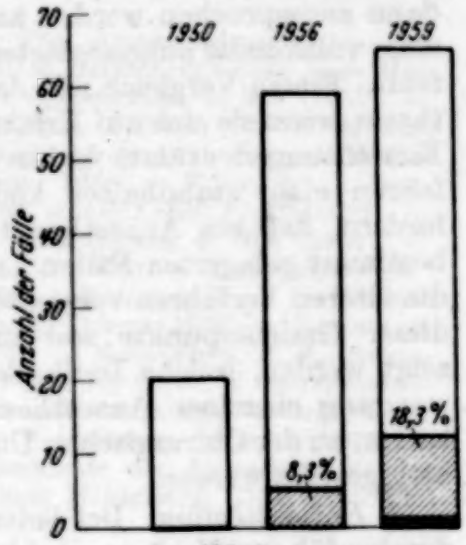

Abb. 7

Abb. 6. Das Verhältnis von reiner Lokalanaesthesie zur Vollnarkose im Jahre 1959 a) bei der Gesamtzahl der Eingriffe an stationären Patienten, b) in der Altersgruppe 0—5 Monate, c) in der Altersgruppe über 70 Jahre

Abb. 7. Altersverteilung bei der einzeitigen sacroabdominellen Rectumexstirpation in den Jahren 1950, 1956 und 1959. ▫ unter 70 Jahre ■ über 70 Jahre, ■ über 80 Jahre

Es sei daher zunächst in der Tabelle 1 wiedergegeben, wie sich die *verschiedenen Narkoseverfahren* — nach generellen Gesichtspunkten geordnet — *auf die Operationen*, geordnet *nach einzelnen Körper-*

Tabelle. *Aufstellung der 1959 und 1960 angewandten Narkoseverfahren, bezogen auf das Operationsgebiet*
Die Zahlen beziehen sich auf jeweils 1000 Fälle der Jahre 1959 und 1960.

	Narkoseverfahren											
	Lokalanaesthesie		Thiopental-Suxamethonium-Methylcurarin-N_2O-Intubation		Thiopental-Suxamethonium-N_2O		Thiopental (+ N_2O)		Äther		Halothan (+ Äther)	
	1959	1960	1959	1960	1959	1960	1959	1960	1959	1960	1959	1960
1. Kopf	2	7	23	28	6	2	30	39	4	—	—	2
2. Gehirn	2	1	28	17	4	—	6	1	1	—	—	—
3. Rückemark und peripheres Nervensystem	3	3	5	2	3	—	6	26	3	2	—	—
4. Hals	4	3	28	29	3	1	9	12	3	—	1	—
5. Thorax	1	1	47	30	1	—	—	—	1	—	—	—
6. Oberbauch	2	3	56	150	8	2	14	7	34	1	—	2
7. Unterbauch	7	5	39	87	41	39	26	27	81	24	25	23
8. Stamm ohne Eröffnung der großen Körperhöhlen	4	3	26	20	5	2	99	66	8	1	—	2
9. Extremitäten	5	6	8	28	—	4	127	155	32	6	8	6
10. Urogenitaltrakt	2	—	18	23	5	5	28	27	13	9	1	2
11. Diagnostische Eingriffe	5	-13	4	1	2	3	41	42	1	—	1	—
Summe:	37	45	282	415	78	58	386	402	181	43	36	37

gebieten, in den Jahren 1959 und 1960 *verteilt* haben. Beim Vergleich der Zahlen dieser beiden Jahre zeigt es sich, daß in den Gruppen 1 (Kopf), 2 (Gehirn), 4 (Hals), 5 (Thorax), 8 (Stamm), 10 (Urogenitaltrakt) und 11 (diagnostische Eingriffe) keine ins Gewicht fallenden Unterschiede aufgetreten sind. Dagegen fällt in Gruppe 3 (Rückenmark und peripheres Nervensystem) auf, daß der Anteil der Lokalanaesthesie deutlich zugunsten der Barbituratnarkose zurückgegangen ist. Aus den bereits beschriebenen Gründen kommt es in den Gruppen 6 und 7 (Oberbauch und Unterbauch) zu einem starken Anstieg der endotrachealen Intubation im Jahre 1960 zuungunsten der reinen Äthernarkose. Das gleiche trifft auch für die Gruppe 9 (Extremitäten) zu. — Einmal kann hieraus geschlossen werden, daß bei bestimmten Operationen, insbesondere in der Abdominalchirurgie, neben den neuzeitlichen auch heute noch (1959) den älteren Verfahren eine begründete Berechtigung zumindest dann zugesprochen werden kann, wenn das Rüstzeug einer vollständig ausgestatteten Anaesthesie-Abteilung fehlt. Einem Vergleich mit der sog. modernen Anaesthesie, wenn sie sich auf Erfahrung und entsprechende Einrichtungen stützt, haben aber die älteren Verfahren nicht standhalten können. Trotzdem ist zu fordern, daß ein Anaesthesist beides beherrscht. In bestimmt gelagerten Fällen kann man eben nicht auf die älteren Verfahren verzichten. Zur Verdeutlichung dieser Gesichtspunkte soll zusammenfassend aufgezeigt werden, welche Indikationen heute für die Anwendung einzelner Anaesthesieverfahren, bzw. Narkotica, an der Chirurgischen Universitätsklinik Heidelberg gestellt werden.

1. Prämedikation. Bei jeder an unserer Abteilung durchgeführten Narkose wird in irgendeiner Form eine Prämedikation durchgeführt. Wir sehen es als unbedingt erforderlich an, daß vor einer Narkose *Atropin* gegeben wird. Bei den stationären Patienten wird außerdem *Pethidin* (Dolantin) verabfolgt. Grundsätzlich wird 1—½ Std vor Narkosebeginn subcutan oder intramusculär prämediziert. In eiligen Fällen oder bei ambulanten Patienten prämedizieren wir mit einer reduzierten Dosis (Hälfte) intravenös. Vor Eingriffen, bei denen eine hohe Belastung des Patienten zu erwarten ist, wird eine Mischung aus *Promethazin* (Atosil), *Hydergin* und *Pethidin* zur Einleitung einer potenzierten Narkose, bzw. vegetativen Blockade, gegeben. Kinder werden in gleicher Weise mit auf Alter und Gewicht bezogener Dosis prämediziert. Hier wird die Prämedikation in jedem Fall subcutan oder intramuskulär gegeben. Vor reinen Inhalationsnarkosen beim Kind hat sich die rectale Gabe von Hexobarbital (Evipan), etwa 30 min vor Narkosebeginn, besonders bewährt.

2. Kurznarkosen. Zur Kurznarkose bei kleinen Eingriffen dient uns fast ausschließlich das *Thiopental*. Ist es, was selten vorkommt, schwierig, eine Vene zu punktieren, wird *Halothan* gegeben. Bei *Kindern* ziehen wir die Anwendung von *Halothan* zur Kurznarkose vor. Der *Ätherrausch* wird nur noch vereinzelt angewandt. Chloräthyl kann heute als entbehrlich betrachtet werden.

2. Narkosen bei Eingriffen, die ungefähr *bis zu 1 Std* dauern und bei denen keine ausgesprochene Muskelentspannung erforderlich ist. Hier kombinieren wir *Thiopental* mit *Lachgas*. Nähert sich dabei der Barbituratverbrauch dem Wert von 1,0 g, wird die Lachgaswirkung durch *Halothan* verstärkt. Bei *Kindern* wird mit Äther im Tropfverfahren narkotisiert. Zur Einleitung wird meist *Halothan* genommen. Bei ausgesprochen guter Prämedikationswirkung (bereits schlafend) kann auch mit *Lachgas* eingeleitet werden.

4. Narkosen bei *Eingriffen bis zu ungefähr 1 Std* Dauer, bei denen zeitweilig eine ausgesprochene Muskelerschlaffung erforderlich wird. Hier sind 2 Wege gut gangbar: Einmal kann zusätzlich zur Kombination von *Thiopental* und *Lachgas* intermittierend ein kurzwirkendes *Relaxans* gegeben werden. Während seiner Wirkung wird mit reinem Sauerstoff über Maske beatmet. Eine Maskenbeatmung mit lachgashaltigem Narkosegasgemisch wird unter allen Umständen vermieden, damit kein Lachgas in den Magen eindringen kann. Bei Eingriffen dieser Gruppe kann auch ohne weiteres die *Äthertropfnarkose* als angezeigt betrachtet werden. Wir leiten sie beim Erwachsenen ausschließlich durch eine einmalige Dosis *Thiopental* ein. Bei *Kindern* kommt hier die *Äthernarkose* fast ausschließlich zur Anwendung. Sie wird gewöhnlich mit *Halothan* oder *Lachgas* eingeleitet. Seit ungefähr einem Jahr macht sich an unserer Klinik doch immer mehr die Tendenz bemerkbar, auch die Fälle in dieser Operationsgruppe endotracheal zu *intubieren*. Dieses gilt vor allem für vorbelastete Patienten, bei denen die Narkosen besonders schonend sein muß.

5. *Narkose* bei *großen Eingriffen* und bei Operationen, bei denen eine permanente Muskelentspannung notwendig ist. Hier wird in jedem Fall *endotracheal intubiert*. Wir führen die endotracheale *Intubation* immer unter vollständiger Muskelrelaxation durch das kurzwirkende Relaxans *Suxamethonium* aus. Lediglich dann, wenn der intubierte Patient spontan weiteratmen soll, was vorwiegend bei hirnchirurgischen Eingriffen der Fall ist, wird der Kehlkopfeingang mit *Pantocain* gesprayt. In Fällen, die curarisiert werden sollen, verabfolgen wir *Methylcurarin* unmittelbar nach der endotrachealen Intubation, so daß die Wirkung des Suxamethoniums kontinuierlich in die Wirkung des Methylcurarins übergeht. Immer wird so stark curarisiert, daß eine vollständig *kontrollierte Beatmung* ausgeführt werden kann. Eine Teilcurarisierung, unter der der Patient dann nicht beatmet wird, lehnen wir ab, da unter einer wirkungsvollen Teilcurarisierung das spontane Atemminutenvolumen merklich absinkt. Auch eine Teilcurarisierung in Verbindung mit assistierter Beatmung wird an unserer Abteilung nicht durchgeführt, da eine assistierte Beatmung phasenrichtig nie möglich ist und den Anaesthesisten von seinen anderen Aufgaben mehr ablenkt als kontrollierte Beatmung. Gelingt es dagegen, eine geringe Restatmung des Patienten durch leichte Hyperventilation zum Verschwinden zu bringen, so sehen wir dennoch die Relaxation als ausreichend an. Die Wirkung des Methylcurarins wird in jedem Fall am Ende der Narkose durch die Gabe von Pyridostigmin (5 mg subcutan und 5 mg intravenös) antagonisiert.

Ist bei *Kindern* eine endotracheale *Intubation* indiziert, so führen wir sie seit einigen Jahren nicht mehr unter tiefer Äthernarkose, sondern ebenfalls unter Vollrelaxation mit Hilfe von *Suxamethonium* durch. Bei *Säuglingen* unter ½ Jahr wird *vor* der Relaxation lediglich *Lachgas-Sauerstoff* verabfolgt. Bei älteren Kindern geben wir eine alters- und gewichtsentspre-

chende Dosis *Thiopental*. Beim Kleinkind werden die Narkosen mit Lachgas-Sauerstoff, die Relaxation mit Suxamethonium fortgeführt. Unterhalb eines Alters von 3—4 Jahren kommt kein Methylcurarin zur Anwendung. Bei Kindern unter 7 Jahren wird Thiopental generell nur dann gegeben, wenn es geplant ist, die endotracheale Intubation unmittelbar anzuschließen.

Diese kurze Zusammenstellung kann selbstverständlich kein Indikationsschema für bestimmte Narkoseverfahren bei bestimmten Eingriffen darstellen. Die individuellen Besonderheiten eines jeden Falles machen es erforderlich, daß eine ausreichende Erfahrung über eine Vielzahl von Narkosearten vorhanden ist. Nicht nur die Wirkungen, auch die besonderen Nebenwirkungen der Narkotica müssen bekannt sein. Mitunter können gerade sie sich als nützlich erweisen — man denke nur an die bronchodilatatorische Wirkungskomponente des Halothans, deren man sich beim Bronchospasmus gut bedienen kann.

Schmerzfreiheit, *Sicherheit* und ein *Minimum an Belastung* für den Patienten auf der einen Seite und *optimale Arbeitsbedingungen* für den Operateur auf der anderen sind die Anforderungen, die heute an eine jede Narkose gestellt werden müssen. Neben der Überwachung der lebenswichtigen Funktionen des Kreislaufs, der Atmung, gegebenenfalls der Temperatur und der Hirntätigkeit muß also bei dem Patienten ein tiefer *Schlaf*, eine starke *Analgesie* und eine ausgesprochene *Muskelentspannung* erreicht werden. Die seit über 10 Jahren erprobte und bewährte Möglichkeit, diese 3 Komponenten weitgehend *unabhängig* voneinander zu *steuern*, erlaubt es, mit einem *Minimum an medikamentöser Belastung* den Gegebenheiten und Erfordernissen eines jeden Falles gerecht zu werden. In der Hinwendung zu dieser Auffassung und der Abkehr von der früheren Vorstellung, die Narkose als einen unlösbaren Komplex miteinander verknüpfter und einander beeinflussender Wirkungen anzusehen, scheint uns der Grundgedanke der neuzeitlichen Anaesthesiologie zu liegen, der auch ihre weitere Entwicklung bestimmen und beeinflussen wird.

Summary. A review is given of the development of the methods and indications in anesthesia used in the surgical clinic of the University of Heidelberg during the last ten years. The number of anesthesias given during this time by the members of the Departement of Anaesthesiology in Heidelberg is more than 80000. The paper shows that the percentage of the use of combined anesthesia including the relaxan barbiturates, halothane, endotracheal intubation and so on is more and more extended. Since modern anesthesia is used the age of the patients undergoing major surgery is remarcably higher. By the development of anesthesia a patient can have to-day a good and sure sleep with a minimum of risk during operation.

Literatur. Brian, V.: Die Anaesthesiemethoden der Chirurgischen Universitätsklinik Heidelberg. Diss. med. Heidelberg 1958. — Frey, R.: Anaesthesist **6**, 241 (1957). — Fortschr. Med. **77**, 437 (1959). — Frey, R., W. Hügin, O. Mayrhofer u. a.: Lehrbuch der Anaesthesiologie. Berlin-Göttingen-Heidelberg: Springer 1955. — Frey, R., O. Just, E. v. Lüttichau u. A. Würz: Anaesthesist **1**, 97 (1952). — Georg, H., u. P. Ehlers: Anaesthesist **6**, 104 (1957). — Griffith, M.: Anaesthesist **5**, 33 (1956). — Heimerzheim, E.: Dtsch. med. J. **18**, 551 (1959). — Killian, H., u. H. Weese: Die Narkose. Stuttgart: Georg Thieme 1959. — Kirchner, E.: Anaesthesist **6**, 357 (1957). — Macintosh, R. R.: Anaesthesist **5**, 1 (1956). — Mayrhofer, O., u. J. Stoffregen: Anaesthesist **9**, 182 (1960). — Stich-Bauer: Lehrbuch der Chirurgie. Berlin-Göttingen-Heidelberg: Springer 1958. — Würz, A.: Beiträge zur Geschichte der Anaesthesie an der Chirurgischen Universitätsklinik Heidelberg. Diss. med. Heidelberg 1952.

Intubationsnarkose und Lungenresektion bei der Ratte*

Von **J. Klöss**

Mit 8 Textabbildungen

Aus der Chirurgischen Univ. Klinik Freiburg i. Br. (Direktor: Prof. Dr. H. Krauss)

Für Tierexperimente, welche die Eröffnung der Brusthöhle erfordern, wird im allgemeinen der Hund als Versuchstier bevorzugt. Der Grund hierfür liegt hauptsächlich darin, daß die Intubationsnarkose bei Kleintieren wegen der veränderten Größenverhältnisse auf erhebliche Schwierigkeiten stößt. Kleintiere bieten aber für bestimmte experimentelle Fragestellungen wesentliche Vorteile.

Bei Kleintieren, z. B. Albinoratten, handelt es sich um ein gleichmäßiges Versuchsmaterial und es bestehen bessere Vergleichsmöglichkeiten unter den einzelnen Versuchstieren. Somit lassen sich Versuche durch eine große vergleichbare Serie unterbauen. Bei dem geringen Alter, das die Tiere erreichen, verlaufen die zu untersuchenden Veränderungen nach der Operation schneller und kürzen somit die Versuchsdauer ab. Die Möglichkeiten der feingeweblichen Untersuchung durch Einbetten von Gesamtorganen sind noch besser. Der materielle Aufwand ist geringer und die Operationen lassen sich ohne Hilfsperson durchführen. Wartung und Pflege sind einfacher.

Da wir uns mit Fragen des Wachstums der verbleibenden Lunge nach Lungenresektionen befaßt haben und ein gleichmäßiges Versuchsmaterial in großer Serie nach verschiedenen Gesichtspunkten morphologisch untersuchen wollten, haben wir für unsere Versuche Albinoratten gewählt und mußten uns zwangsläufig mit der Intubationsnarkose bei diesen Tieren auseinandersetzen.

Das Gewicht der operierten Tiere schwankte zwischen 75 g und 400 g. Zum großen Teil wurden die Operationen im Hinblick auf die Versuchsbedingungen bei einem Körpergewicht von 100 g vorgenommen.

Griffith hat für Thoraxeingriffe an Ratten eine Überdrucknarkose angegeben, wobei die Tiere gegen einen Widerstand von 10 mm Wassersäule ausatmen, so daß es zu keinem Zusammenfallen der Lunge kam. Der intratracheale Tubus wurde durch eine Tracheotomie in die Trachea eingeführt.

Muller-Botha und Nunn haben für ihre Tierexperimente mit Thoraxeröffnung, praktisch das Narkoseverfahren bei Kleinkindernarkosen mit dem Ayre-T-Stück verwandt.

* Herrn Prof. Krauss in Dankbarkeit zu seinem 60. Geburtstag gewidmet.

Bei Kleintieren (Maus, Ratte, Meerschweinchen) war eine Intubation unmöglich, so daß ebenfalls eine Tracheotomie notwendig war. Da eine Tracheotomie unsere Versuchsbedingungen ungünstig hätte beeinflussen können, strebten wir die orale Intubation an.

Nach anfänglichen Schwierigkeiten haben wir einen routinemäßigen Ablauf der Intubationsnarkose erreicht. Da bei den winzigen Verhältnissen der Ratte schon kleine Fehler über Erfolg oder Mißerfolg entscheiden, erscheint es uns berechtigt, unser Verfahren in den Einzelheiten mitzuteilen:

Vorauszuschicken ist, daß die Grundprinzipien der Intubationsnarkose beim Menschen auf die größenmäßig veränderten Verhältnisse bei der Ratte übertragen wurden. Die Tiere wurden oral intubiert und rhythmisch beatmet, so daß eine Thoraxeröffnung mit Lungenresektion möglich wurde. Narkose und Operation wurden von einer Person allein ausgeführt.

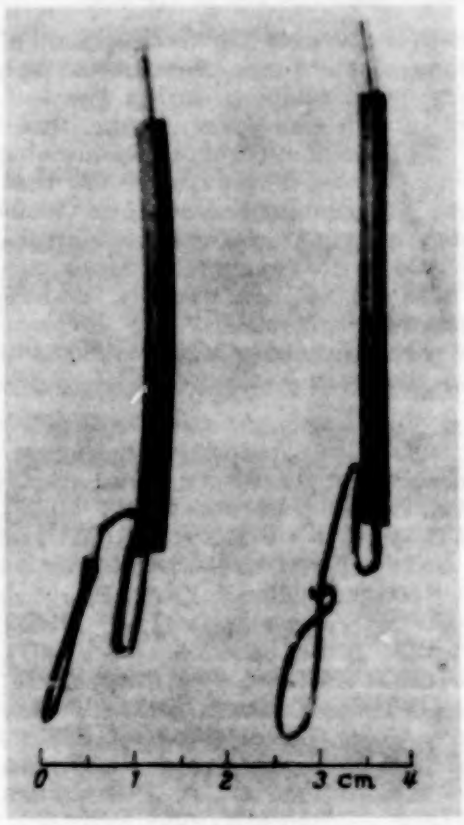

Abb. 1. Trachealtubus

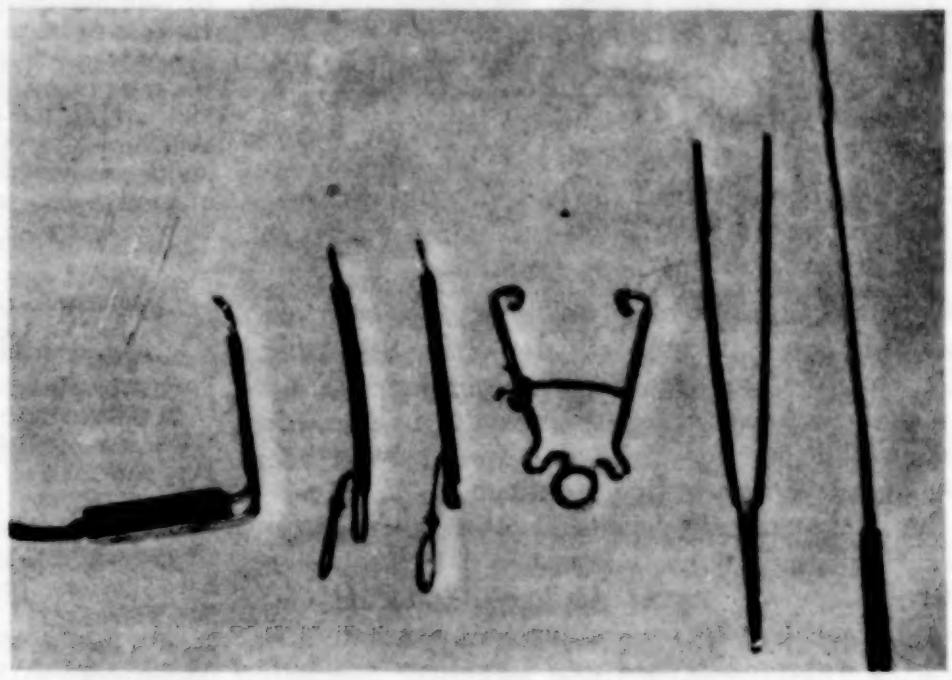

Abb. 2. Instrumentarium zur Intubation

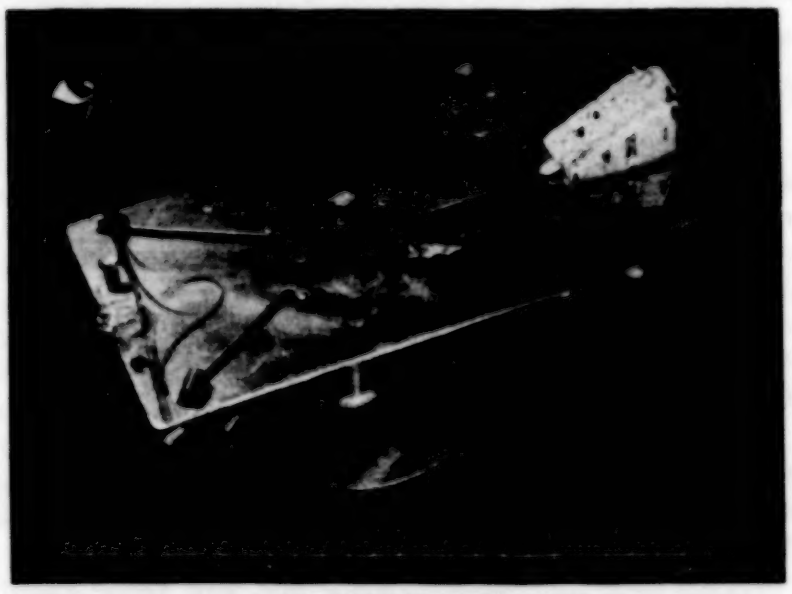

Abb. 3. Intubationstisch

Für die Intubationsnarkose ist ein dem Größenverhältnis der Ratte angepaßtes Instrumentarium erforderlich. Als *Tubus* (Abb. 1) wurde ein 5,5 cm langer Polyäthylenschlauch von 1 mm Durchmesser verwandt, der mit einem Gummischlauch straff überzogen wurde, wobei vorne die Spitze 1 cm frei blieb. Im Prinzip entspricht dieser Tubus dem Cole-Tubus bei Kindern. Durch die Kombination von Polyäthylen- und Gummischlauch wird eine genügende Stabilität erreicht und das zum besseren Passieren der Stimmritze schräg angeschnittene freie Ende wird in die Trachea eingeführt. Der Gummiansatz ruht auf den Stimmbändern und verhindert ein Tiefertreten. Für die Intubation wird der Tubus mit einem Metallmandrin mit Handgriff armiert.

Das *Laryngoskop* (Abb. 2) gleicht im Prinzip dem McIntosh-Spatel. Es hat distale Beleuchtung und ist über einen Transformator ans Stromnetz angeschlossen. Der vordere Teil ist gebogen und mit ihm wird die Epiglottis indirekt hochgehoben, um den Kehlkopfeingang sichtbar zu machen[1]. Auf einem *Intubationstischchen* (Abb. 3) wird das Tier gelagert. An der Kopfseite desselben ist ein in der Mitte gering ausgekerbter Korkkeil (5 cm lang, 3 cm hoch, 3 cm breit) befestigt, der eine Sicherheitsnadel trägt. Auf diesem Keil kommt der Kopf zu liegen, und die oberen Schneidezähne werden in die Sicherheitsnadel eingehängt. Hierdurch wird eine bestimmte Anwinkelung des Kopfes erreicht (Abb. 4), was für die Sichtbarmachung des Kehlkopfeinganges wichtig ist. Die beiden Vorderbeine werden durch Gummizüge am Tisch fixiert, so daß beim späteren Ansetzen des Laryngoskopes der Brustkorb sich nicht von der Unterlage hochheben kann. Am Fußende ist an einem 15 cm langen Stab ein Gummizug angebracht, der an den unteren Schneidezähnen des Tieres eingehängt wird. Gleichzeitig werden durch einen Sperrer die Wangen gespreizt, so daß das Maul in beiden Richtungen weit geöffnet ist (Abb. 5). Daraufhin wird das Intubationstischchen senkrecht auf ein Gestell gebracht (Abb. 6), da die Intubation in dieser Stellung bei langgezogener Trachea leichter gelingt und der Kehlkopfeingang sich immer in derselben Position darstellt.

Für die künstliche Beatmung wird eine kleine *Starlingpumpe* mit rotierenden Ventilen verwandt, welche das Narkosegemisch aus einem Narkose-

[1] Hersteller: F. L. Fischer, Freiburg i. Br.

apparat bezieht (Abb. 7). Die Atmungsfrequenz und die Größe der Einzelinspiration ist an der Pumpe verstellbar. Das Prinzip solcher Beatmungspumpen liegt darin, daß das Narkosegemisch in der Inspiration in die Lunge eingepreßt wird und die Exspiration rein passiv durch das Zusammenfallen des Thorax erfolgt. Um beim Ansaugen der Atmungspumpe ein genügendes Narkosegemisch bereit zu stellen, ist es zweckmäßig, an der Zufuhrleitung einen kleinen Atembeutel anzubringen, dessen Füllzustand immer zu beobachten ist. Die rein passive Exspiration ist beim Reibungswiderstand des Schlauchsystems und bei dem relativ langen Tubus nicht ohne weiteres gewährleistet, so daß es nur zu einer ungenügenden Elimination von CO_2 kommt. Deshalb muß am Ausatmungsventil der Beatmungspumpe ein Dauersog angebracht werden, der immer in der Ausatmungsphase bei geöffnetem Ventil zur Wirkung kommt. Wir haben einen solchen Dauersog mit einer Wasserstrahlpumpe erzeugt und für die gleichmäßige Erhaltung des Soges eine Flasche mit Steigrohr zwischengeschaltet. Durch Senken oder Heben des Steigrohres läßt sich der Sog verändern. Im allgemeinen genügt ein Sog von 2—3 cm Wassersäule. Die normale Atmungsfrequenz der Ratte kann mit der Beatmungspumpe nicht erreicht werden, so daß wir die Ratten mit einer geringeren Frequenz — 90 Atemzügen pro Minute — beatmet haben, was ohne weiteres genügend ist. Die Größe der Einzelinspiration schwankte zwischen 2—5 cm^3 je nach der Größe des Tieres, jedoch muß man sich bei der einzustellenden Größe nach dem Blähungszustand der Lunge richten. Die *Narkose* wird mit einer Kombination von Pentobarbital (Nembutal), Äther und Lachgas vorgenommen. Als Prämedikation wird dem nüchternen Tier 20 min vor Narkosebeginn 20 mg Atropin pro 100 g Körpergewicht subcutan injiziert. Eine ausreichende Medikation mit Atropin ist erforderlich, um eine Verminderung der Schleimsekretion zu erreichen. Ratten haben nach Griffith gegenüber Atropin eine große Toleranz. Zum Einleiten der Narkose wird als Basisnarkoticum Nembutal, 3—4, 5 mg/100 g Körpergewicht intraperitoneal appliziert. Nach etwa 5 min beginnen die Tiere zu schlafen, befinden sich aber nur in einem oberflächlichen Narkosestadium. Um die Dauer der eigentlichen Intubationsnarkose zu verkürzen, werden jetzt die noch nötigen Manipulationen erledigt:

Anbringen der Ohrmarken, Anlegen der Befestigungsnaht für den Tubus an der Wange und Vorbereitung des Operationsfeldes durch Auszupfen der Haare. Für die Intubation selbst muß die Narkose kurzfristig mit Äther vertieft werden. Hierbei muß man allerdings vorsichtig vorgehen, weil bei der Nembutal-Basisnarkose Äther leicht überdosiert wird. Auftretende Cyanose läßt sich durch Sauerstoffzufuhr beseitigen. Für die Intubation müssen die Ratten rosig aussehen und gut mit Sauerstoff versorgt sein, da es sonst während der Zwangshaltung bei der Intubation schnell zur Atmungsinsuffizienz kommt. Das Tier wird dann in der oben beschriebenen Weise auf dem Intubationstisch gelagert, das Maul gespreizt und der Intubationstisch senkrecht gestellt. Mit einer Pinzette wird die Zunge vorgezogen und das Laryngoskop eingeführt. Zunächst ist der Kehlkopfeingang meist nicht sichtbar, weil die Epiglottis nach hinten zu liegt und meistens eine kleine Sekretmenge die Sicht verhindert.

Abb. 4. Anwinkelung des Kopfes bei der Intubation

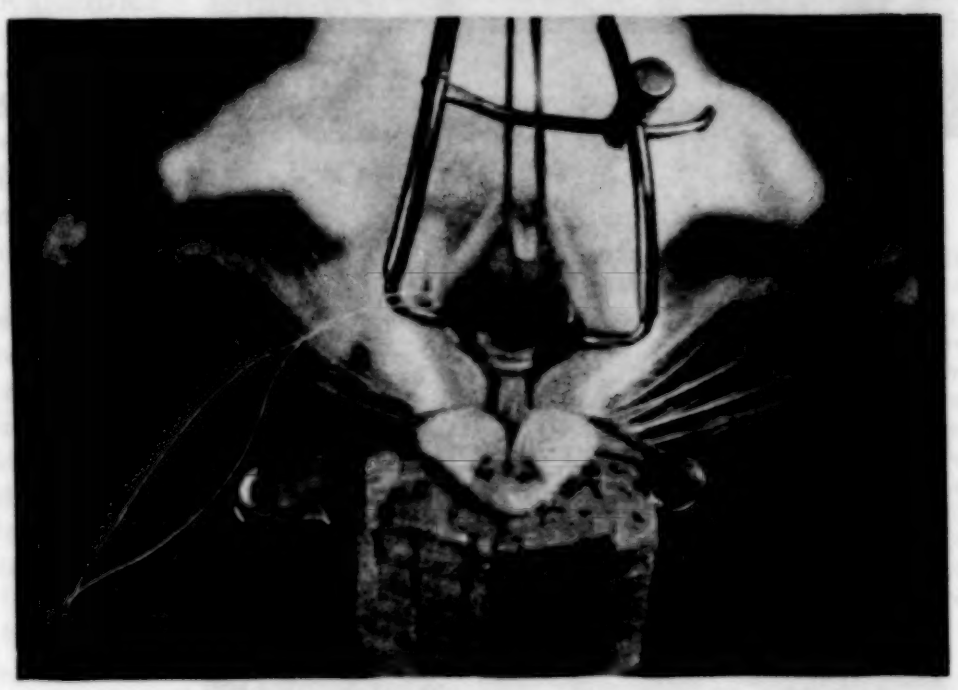

Abb. 5. Fixierung des Kopfes und Aufsperren des Maules

Mit einem kleinen Watteträger wird das Sekret abgetupft, wobei gleichzeitig die Epiglottis nach vorne gedrückt wird. Hierauf wird die Stimmritze mit den Bewegungen der Stimmbänder sichtbar. Die Inspiration mit der weitgestellten Stimmritze benützt man zur Intubation und führt den Tubus bis zum Anschlag ein. Eigentümlicherweise vertragen die Ratten ein Abgleiten des Tubus in den Ösophagus, was leicht vorkommt, sehr schlecht, so daß der Tubus sofort entfernt werden muß. Vom richtigen Sitz des Tubus in der Trachea überzeugt man sich am besten durch kurzes Anschließen an die Beatmungspumpe, wobei sich beide Brustkorbseiten heben müssen. Der Tubus wird durch Knüpfen der gelegten Naht an der Wange

fixiert, das Tier auf einem gesonderten Tisch zur Operation gelagert und weiter beatmet. Obwohl der Polyäthylentubus eine geringe Wanddicke aufweist, erfolgt

Abb. 6. Senkrechte Stellung zur Intubation

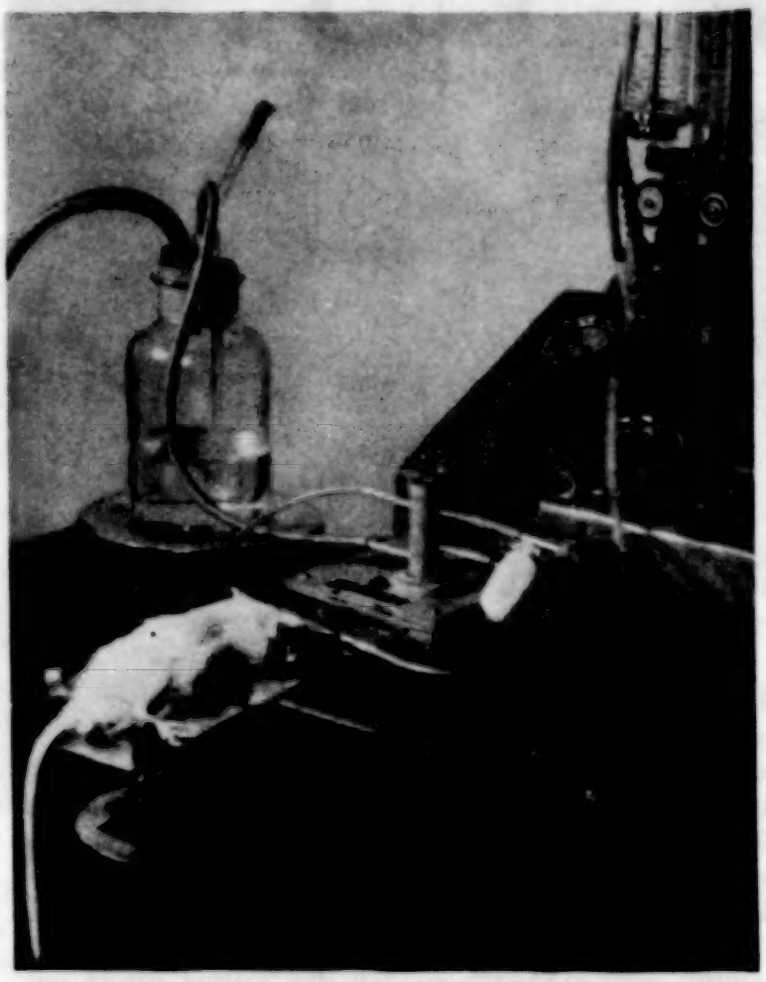

Abb. 7. Anordnung des Narkoseapparates, der Beatmungspumpe und des Exspirationssoges

durch ihn doch eine so starke Einengung, daß dies einer Stenoseatmung gleichkommt. Die Atemfrequenz des Tieres wird wesentlich langsamer und es ist nicht in der Lage, diese Stenoseatmung längere Zeit spontan durchzuführen. Deshalb muß sofort nach der Intubation die künstliche rhythmische Beatmung erfolgen. Muskelrelaxantien sind nicht erforderlich.

Die Beatmung während der Operation erfolgt mit einem Sauerstoff-Lachgasgemisch zu gleichen Teilen. Im allgemeinen genügt die zu Anfang eingeleitete Narkose für eine Operationsdauer von einer $^1/_2$ Std, bei längeren Operationen läßt sich Äther dem Narkosegemisch beifügen. Dies ist aber erst bei Abwehrbewegungen des Tieres notwendig.

Bei guter Narkose ist eine ausreichende Beatmung durch die Pumpe ohne Gegenatmung des Tieres gewährleistet. Bei eröffnetem Thorax wird die Beatmung in ihrer Intensität den Erfordernissen angepaßt. Ist der Lungenlappen abgetragen, so müssen die verbleibenden Lappen gebläht werden. Dies geschieht durch vorübergehende Erhöhung des Volumens der Einzelinspiration und wenn nötig, durch gleichzeitige Verminderung des Exspirationssoges oder gar der vorübergehenden Drosselung des Exspirationsschlauches. Nötigenfalls kann ein noch bestehender Pneumothorax am Ende der Operation noch bei laufender Beatmung punktiert werden, so daß eine möglichst vollkommene Entfaltung der Restlappen gewährleistet ist. Die Tiere sind am Ende der Operation meist hyperventiliert und beginnen nach Absetzen der Atmungspumpe erst nach einiger Zeit mit spontanen Atemzügen. Bei vorhandener Spontanatmung darf man mit der Extubation nicht zögern, da sich sonst die Atmung bei liegendem Tubus wieder verschlechtert.

Nach Entfernung des Tubus stellt sich im allgemeinen bei fortbestehender Sauerstoffzufuhr der normale Atemrhythmus sehr schnell ein. Aufenthalt im Sauerstoff-Zelt (Pappschachtel mit lose aufgelegtem Zellophandeckel und Sauerstoffzufuhr durch ein Loch am Boden der Schachtel) schützt vor nachfolgender Atmungsinsuffizienz. Nach einer weiteren $^1/_2$ Std sind die Tiere munter und springen herum.

Die *Besonderheiten der Intubationsnarkose bei Ratten* liegen einmal in den kleinen Verhältnissen beim Einführen des Tubus, denen man durch Intubation in hängender Lage, strenger Fixierung des Kopfes und Aufsperren des Maules begegnen kann. Zum anderen wirkt sich bei einem so kleinen Durchmesser der Trachea auch eine geringe Wanddicke des Tubus ungünstig aus, so daß praktisch eine Stenoseatmung resultiert. Gleichzeitig begünstigt die Notwendigkeit eines relativ langen Tubus bei dem langen Gesichtsschädel der Nagetiere die Totraumbildung. Die letzteren Tatsachen und die technische Anordnung der Beatmungspumpe erfordern einen Exspirationssog und reichliche Sauerstoffzufuhr. Für die Spontanatmung bei liegendem Tubus ist die obige Feststellung sehr wichtig, da eine längere Spontanatmung nicht möglich ist. Wichtig erscheint uns weiterhin die konsequente Prämedikation mit hohen Atropindosen, weil schon ein kleiner Sekrettropfen infolge der Capillarwirkung im Tubus eine Beatmung unmöglich machen kann.

Eine höhere Nembutal-Dosis, die wir verschiedentlich verwandten, so daß eine Zufuhr von Äther nicht erforderlich war, beeinträchtigt offenbar das Atemzentrum und vermehrt die Schwierigkeiten bei Wiederingangsetzung der Spontanatmung. Außerdem wirkt sich ein hierbei auftretender längerer Nachschlaf nach

den Lungenresektionen ungünstig aus. Mit der Äthernarkose allein hatten wir auch schlechtere Erfahrungen, da die richtige Narkosetiefe nicht immer gleichmäßig zu erreichen war und wir die Tiere auf Grund von Überdosierung verloren.

Die *Lungenresektion* selbst gestaltet sich relativ einfach. Durch einen unter den Thorax gelegten Gummischlauch (Abb. 8) wird die Operationsseite erhöht und die Zwischenrippenräume werden erweitert. Mit der Schere wird nacheinander Haut, Muskulatur und Interkostalraum durchtrennt und der Thorax eröffnet. Die Rippen werden durch einen kleinen Sperrer gespreizt. Mit einer weichen Pinzette wird der zu entfernende Lungenlappen angefaßt, isoliert und nach oben gezogen. Eine gebogene Klemme umfaßt den Hilus und hinter ihr wird unter Schonung der Gefäße für die übrigen Lappen, was gut zu sehen ist, eine Seidenligatur gelegt und der Lappen abgetragen.

Da wir von vornherein bestrebt waren, Narkose und Operation allein ohne Hilfsperson auszuführen, haben wir „stumme Assistenten" benützt (Abb. 8). Um die Unterbindung am Hilus vornehmen zu können, wird die Klemme durch ein kleines Hilfsinstrument in jeder gewünschten Lage fixiert. Das Hilfsinstrument besteht aus einer Holzwäscheklammer, an der sich ein senkrechter Stab mit einem verschiebbaren Korken befindet. Die Klemme wird durch eine Nadel auf der schiefen Ebene des Korkens befestigt. Durch die Veränderung der einzelnen Positionen läßt sich die Klemme in der gewünschten Stellung fixieren, so daß eine exakte und sichere Abbindung des Hilus möglich ist. Der Wundverschluß erfolgt durch eine fortlaufende pericostale Naht, Muskelnaht und Hautnaht. Auch hier dient eine mit Gummi überzogene Holzwäscheklammer zum Festhalten des Fadens. Vor dem Verschluß des Thorax wird in die Pleurahöhle wasserlösliches Penicillin instilliert. Wir haben nur einmal ein Pleuraempyem erlebt.

Diese beschriebene Narkose und Operationsmethode verleiht bei Lungenresektionen der Albinoratte eine erhebliche Sicherheit. Nachdem wir mit dem Vorgehen vertraut waren, haben wir etwa bei 10 Lungenresektionen 1 Tier meistens durch Unachtsamkeit verloren. Wir haben im Gesamten über 100 Lungenresektionen vorgenommen. Am häufigsten wurde — weil es unsere Versuchsbedingungen erforderten — der rechte Mittel- und Unterlappen entfernt. Für die Güte der Narkose spricht die Tatsache, daß wir bei einem Teil der Tiere zunächst rechts den Mittel- und Unterlappen und in einer zweiten Sitzung die linksseitige Pneumektomie mit Erfolg durchführen konnten. Weiterhin war es möglich, in 3 Sitzungen sämtliche Lungenlappen, bis auf den rechten Oberlappen zu entfernen. Bei der 1. Operation wurde der rechte Mittel-, Unter- und Herzlappen entfernt. In einer 2. Sitzung wurde der untere Teil des linken Lungenlappens reseziert und in einer 3. Operation die Restpneumektomie links vorgenommen. Diese weitgehendste Lungenresektion in Etappen spricht für sich schon für die Leistungsfähigkeit dieser Narkoseform. Um experimentell eine Bronchusruptur zu erzeugen, haben wir unter Schonung der Gefäße den linken Stammbronchus dargestellt, unterbunden und durchtrennt. Diese Beispiele mögen zeigen, daß es möglich ist, hiermit jede gewünschte Lungenlappenresektion bei der Ratte durchzuführen.

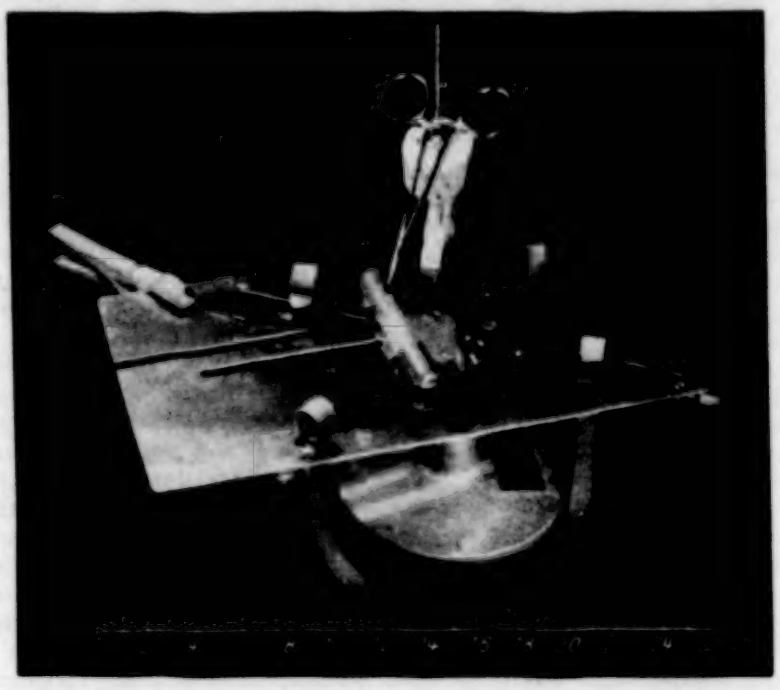

Abb. 8. Operationstisch

Summary. So far there always existed considerable difficulties concerning anesthesia in experimental intrathoracic operations on little laboratory-animals. Since experimenting on little laboratory animals offers great advantages, a new method of intubation anesthesia for little animals was tried out and used on white rats. The main principles of intubation anesthesia in men were transferred to the much smaller anatomy of the rat. Instruments and practical use of oral intubation anesthesia and rhythmic artificial respiration by a respiration pump are described as they were used in over one hundred pulmonary resections on rats. The special problems of intubation anesthesia on rats are described in detail. Anesthesia and operation can be done by one person without help.

Literatur. Griffith, jr. John Q.: The Rat in Laboratory Investigation, 2. Aufl., S. 19—23 (1942) — Muller-Botha, G. S., and J. F. Nunn: Brit. J. Anaesth. **29**, 107 (1957).

Tagungsberichte

Bericht über den XII. Kongreß des International College of Surgeons

vom 15. —18. Mai 1960 in Rom

Über 2000 Angehörige der operativen Fächer und ihrer Nachbargebiete einschließlich der Anaesthesiologen versammelten sich unter dem Vorsitz von Professor Valdoni (Rom) in dem bereits für die Olympischen Spiele hergerichteten italienischen Kulturzentrum im Süden Roms. Das riesige Kongreßgebäude bot Raum im Überfluß, nicht nur für die Generalversammlung, sondern auch für die wissenschaftlichen Sondersitzungen der Spezialfächer.

Der Festvortrag wurde gehalten von dem nächstjährigen Präsidenten, Professor Dogliotti (Turin) über: „*Möglichkeiten und Grenzen der Hypothermie*". Hierbei wurden nicht nur die gegenwärtigen Fragen der Kombination von Herz-Lungen-Maschinen und tiefer Unterkühlung geschildert, sondern auch erregende Ausblicke in die Zukunft gewährt wie langdauernde Hypothermie, extrem tiefe Unterkühlung und Organ-Transplantationen — alles Fragen, die in den Turiner Forschungszentren bearbeitet werden.

Von besonderem Interesse war außerdem der zweite Tag, der ganz der Anaesthesie gewidmet war. Die Italienische Gesellschaft für Anaesthesiologie hatte es mit großem Fleiß und mit

überwältigender Gastfreundschaft übernommen, ein Symposion zu veranstalten über: *Die Rolle des Halothans in der modernen Anaesthesie.* Unter dem Präsidium von CIOCATTO (Turin) und der wissenschaftlichen Leitung von MAZZONI (Rom) bot dieser Tag einen schönen Überblick über den Stand der Halothan-Forschung besonders in den europäischen Ländern. Eine Simultan-Dolmetsch-Anlage in die Kongreß-Sprachen Englisch, Deutsch, Französisch und Italienisch erleichterte die Verständigung.

Mattei und Angelucci (Rom): **Die Pharmakologie des Halothans.** Gestützt auf große Tierversuchsreihen des Pharmakologischen Instituts der Universität Rom konnten die Autoren zeigen, daß die depressorische Wirkung des Halothans auf den Herzmuskel größenordnungsmäßig der des Äthers entspricht. Halothan führt dementsprechend bei relativer und absoluter Überdosierung zum Blutdruckabfall. Dieser wird beschleunigt durch das Absinken des peripheren Widerstandes, was andererseits günstig ist durch die dadurch bewirkte Erleichterung der Herzarbeit. Halothan ist das stärkste Inhalations-Narkoticum, das wir kennen, und muß dementsprechend niedrig dosiert werden.

Frey, R. (Mainz): **Halothan in der allgemeinen Chirurgie.** Gegenüber dem Chloroform zeichnet sich Halothan aus durch die Seltenheit ernster Leberschädigungen und reflektorischer Herzstillstände (beide Arten von Zwischenfällen wurden bei Chloroform einst häufig beschrieben) bei korrekter klinischer Anwendung. An den Mainzer Universitäts-Kliniken wurde Halothan bei 2000 Anaesthesien als Adjuvans der üblichen Barbiturat-Lachgas-Narkose verwendet. Die Dampfkonzentrationen des Mittels im inhalierten Gasgemisch wurden mit dem „Narkometer" nach VONDERSCHMITT (Hartmann und Braun, Frankfurt a. M.) bestimmt, oder mit dem englischen „Fluothec" oder mit einem speziell für Halothan geeichten „Cato" (Dräger-Werke, Lübeck). Als optimale Konzentrationen erwiesen sich Werte zwischen 0,2 und 1,5% (durchschnittlich bei Beatmung 0,4, bei Spontanatmung 0,8%). Blutdruck, Pulsfrequenz und Atmung (Frequenz und Volumen) wurden fortlaufend registriert. Bei Absinken des Blutdruckes unter 100 mm Hg oder der Pulsfrequenz unter 60 pro Minute wurde die Halothan-Konzentration sofort unter 0,3% gesenkt. Als wertvoll hat sich die Eichung der vorhandenen Narkoseapparate und deren Verdampfer erwiesen, so daß auch mit diesen nur bekannte Halothankonzentrationen abgegeben wurden. Bei Einhaltung dieser Vorsichtsmaßregeln bewährte sich das Mittel zur Einsparung von Barbituraten und Relaxantien auf durchschnittlich die Hälfte. Muskelrelaxantien (Succinylcholin, Dimethyl-d-Tubocurarin und Toxiferin) wurden daraufhin in den Händen des Erfahrenen nicht mehr als Kontraindikation angesehen. Die Durchführung der Anaesthesie und der Beatmung wurden erleichtert und postoperative Komplikationen vermindert. Zwischen- und Todesfälle traten nicht auf.

Voure'h, G. (Paris): **Die Halothannarkose bei speziellen chirurgischen Eingriffen.** Nachdem Halothan in über 100000 Fällen angewendet worden ist, hat es heute seine Bewährungsprobe auch bei speziellen chirurgischen Eingriffen bestanden: in der Kinder- und Greisenchirurgie, in der Neurochirurgie, Herzchirurgie, Urologie und Unfallchirurgie, ja sogar bei ambulanten Kranken. Vorteile sind: das rasche An- und Abfluten, die geringen postoperativen Beschwerednn, die Verminderung der Neigung zu Husten und Würgen während des Eingriffes und die Beseitigung der Explosionsgefahr. Halothan gehört, besonders bei speziellen Eingriffen, ausschließlich in die Hand des hierfür ausgebildeten Anaesthesisten.

Bianchetti (Turin): **Komplikationen der Halothannarkose.** Sämtliche bisher beschriebenen Zwischenfälle bei und nach Halothananwendung (Atmungsdepression, Blutdruckabfall und Herzstillstand) waren durch Überdosierung bedingt. Eine Konzentration von 1% (bei künstlicher Beatmung) und 2% (bei Spontanatmung) sollte deshalb im Routinebetrieb nicht überschritten werden.

Dundee, J. W. (Belfast): **Herzkreislauf-Wirkung des Halothans.** EKG-Veränderungen unter der Narkose sind meist weniger durch die Anaesthetica bedingt, als vielmehr durch Störungen der Homoiostase wie Hyperkapnie (Anstieg des CO_2 Spiegels im Blut über 70 mm Hg), Hypoxie (Absinken der arteriellen O_2-Sättigung unter 90%) oder Stresswirkungen (Adrenalin-Ausschüttung). Atropin schützt nicht vor, sondern verstärkt sogar derartige Störungen elektrischer Erregungsabläufe, die glücklicherweise bei Kindern selten sind. Die Kreislaufwirkungen von Halothan können deshalb nur beurteilt werden, wenn gleichzeitig die Atmung mit berücksichtigt wird. Halothan setzt den peripheren Widerstand herab, die sonst häufige (und beim Äther regelmäßige) Adrenalinausschüttung bleibt aus, das Herzminuten-Volumen und die zirkulierende Blutmenge werden hierdurch glücklicherweise nicht vermindert. Trotzdem fällt der Blutdruck ab. Die azeotrope Äther-Halothan-Mischung verhindert bei Kindern diesen Blutdruckabfall nicht, sondern verstärkt ihn sogar. Diese Kreislaufwirkungen können sämtlich durch einfache Reduzierung der Dosis beseitigt werden.

Marrett, H. R. (Coventry): **Techniken der Halothananwendung.** Trotz aller technischer Errungenschaften unserer Zeit haben sich der Mensch und die Reaktionen seines Körpers nicht geändert: Er ist und bleibt das Maß aller Dinge — auch in der modernen Anaesthesie! Seine Beobachtung während der Narkose ist die wichtigste Aufgabe des Anaesthesisten, die durch keine Überwachungsmaschine ersetzt werden kann. Dies gilt auch für die Konzentrationsmessungen des Halothans: Sie sind kein Ersatz für die klinische Beobachtung und werden dem Erfahrenen schließlich entbehrlich. Die Konzentration im zugeführten Gasgemisch ist weniger wichtig als die wirksame Halothankonzentration im zirkulierenden Blut. Beim Auftropfen des Halothans auf eine offene Tropfmaske kann seine Konzentration leicht aus den klinischen Zeichen der Narkosetiefe geschlossen werden — wie wir es gewohnt waren bei der Chloroform- oder Ätharnarkose. Dies ist wichtiger als die Bestimmung der Konzentration in der Einatemluft. Die weiteren Techniken der Halothananwendung sind bedingt durch die starke Wirkung und den hohen Preis des Mittels: Die sparsame Anwendung im halbgeschlossenen Kreissystem gewinnt deshalb immer mehr Anhänger, je erfahrener die Anaesthesisten im Umgang mit dem Mittel und in der Beurteilung der klinischen Zeichen der Narkosetiefe werden.

Lee, J. A. (Southend on Sea): **Spezielle Erfahrungen mit der Halothannarkose als Adjuvans der Periduralanaesthesie.** Bei der Periduralanaesthesie wünschen heute die Patienten aus psychologischen Gründen eine oberflächliche Begleitanaesthesie. Hierzu hat sich ein flacher Evipanschlaf, je nach Bedarf vertieft durch eine Halothan-Sauerstoffmischung von 0,2—0,8%, glänzend bewährt. Übelkeit und Erbrechen waren geringer als nach Trilenanwendung. Ähnlich günstige Erfahrungen wurden gemacht bei der Intubation und Anaesthesie in der Augen- und Hals-Nasen-Ohrenheilkunde und bei Prostatektomie. Gallamin hat sich als Relaxans bewährt, da es eine bei Halothan willkommene Tachykardie bewirkt. Ein Blutdruckabfall ist beim aufmerksamen Anaesthesisten nicht zu fürchten, da er durch rechtzeitige Reduzierung der Dosis vermieden werden kann.

Ritsema van Eck (Groningen): **Praktische Regeln für die Halothannarkose.** Seit der Aufstellung strenger Verhaltensmaßregeln sind die Gefahren der Halothannarkose verringert worden: Eine Kombination mit Adrenalin ist z. B. zu vermeiden, da sonst Herzrhythmusstörungen auftreten können. Es empfiehlt sich die routinemäßige Kombination mit N_2O, um die Halothankonzentration in einem niedrigen und damit ungefährlichen Bereich halten zu können: 2% sollten nicht überschritten werden. Für die Einleitung genügen 0,5—1,5%, für die Unterhaltung 0,7%. Die gleichzeitige Anwendung von Ganglienblockern ist nur mit Zurückhaltung zu erwägen. Muskelerschlaffende Mittel dürfen hingegen vom Erfahrenen gegeben werden — auch und gerade bei Thoraxoperationen und länger dauernder Beatmung. Hierbei hat sich die künstliche maschinelle Wechseldruck-Beatmung anderen Methoden überlegen gezeigt wegen der hiermit bewirkten Verbesserung des venösen Rückstromes. Wichtig sind fernerhin folgende Regeln: 1. Halothan soll nicht als einziges Mittel verwendet werden. 2. Bei der Prämedikation sind Atropin und Dolantin dem Scopolamin und den ganglienblockierend wirkenden Mitteln vorzuziehen. 3. Die Einleitung soll langsam erfolgen. 4. Die fortlaufende Blutdruckmessung ist das wichtigste Zeichen der Narkosetiefe und damit Wegweiser der Dosierung. 5. Einzige Kontraindikationen sind Mitralstenosen und schwere Myokardschädigungen.

Churchill-Davidson (London): **Unterricht und Lehre der Halothananaesthesie.** Halothan ist das stärkste Anaestheticum unserer Zeit. Seit 3 Jahren hat sich das Mittel bewährt als nicht irritierendes, nicht explosives, hochwirksames Anaestheticum, das rasch und leicht abgeatmet wird. Um bei der Leichtigkeit der Halothananaesthesie und ihrer Beliebtheit (es kann im geschlossenen System mit Absorberkalk angewendet werden, ebenso bei elektrochirurgischen Eingriffen!) eine kritiklose Anwendung zu verhüten, sollte bei der Unterrichtung des Nachwuchses besonders auf die Nachteile hingewiesen

werden: Bei Überdosierung treten Herzrhythmusstörungen auf, Blutdruckabfall, postoperativ Übelkeit und Erbrechen (allerdings nicht so stark wie nach Äther und Trilen). Die klinische Beurteilung ist wichtig: Die Apparate zur Konzentrationsmessung dienen lediglich Lehr- und Forschungszwecken. Relaxantien dürfen, ja sollen vom Erfahrenen angewendet werden, sie töten den Patienten bei korrekter Beatmung nicht — wohl aber zu hohe Konzentrationen eines Anaestheticums!

Agosti (Madrid): **Nachteile und Gefahren der Halothananaesthesie.** Als „advocatus diaboli" wies der Redner darauf hin, daß Halothan immerhin alle Gefahren der halogenierten Anaesthetica — wenn auch in vermindertem Maße — aufweist. Es sollte deshalb möglichst nicht im geschlossenen System angewendet werden. Es gibt kein „ideales Anaestheticum" ohne Gefahren. Wichtiger ist die „ideale Kombination", die durch niedrige Dosierung ihrer Komponenten deren Nachteile in Grenzen hält. Die günstigen Tierversuche erlauben noch keine Rückschlüsse auf eine große therapeutische Breite am Menschen. Der Abstand zwischen Stadium I (Analgesie) und IV (Asphyxie oder drohender Krieslaufzusammenbruch) ist beim Menschen gering. Halothan sollte deshalb nicht als einziges Mittel verwendet werden und keinesfalls in übertriebenem Enthusiasmus von Unerfahrenen.

Die anschließende *Diskussion* und das *Forum* am Nachmittag über weitere anaesthesiologische Fragen ließen noch eine große Zahl vor allem italienischer, aber auch überseeischer Anaesthesisten aus Amerika und Asien zu Wort kommen, die noch viele weitere interessante Details brachten, das erarbeitete Gesamtbild der Halothananaesthesie indes nicht mehr änderten. — Die übrigen Kongreßtage waren den einzelnen operativen Fächern gewidmet, die teilweise in Spezialsitzungen Sonderfragen, teilweise im Plenum allgemein interessierende Fragen diskutierten. Auch die Probleme der Operationsschwestern und soziale Fragen wurden besprochen. — Eine große Ausstellung und ein gesellschaftliches Rahmenprogramm mit Empfängen in den Thermen des Diokletian und in der Villa d'Este in Tivoli führten zu einem persönlichen Kennenlernen der Teilnehmer, die schließlich als Krönung von Papst Johannes XXIII. in Audienz empfangen wurden.

R. Frey (Mainz)

Sitzung der Mainzer Medizinischen Gesellschaft vom 20. Mai 1960

BURN (Oxford): **Die Ursachen des Herzflimmerns.** Der Pharmakologe der Universität Oxford, Prof. Dr. Burn, schilderte seine Forschungen über die Ursachen des Herzflimmerns: Wird beim Starlingschen Herz-Lungenpräparat die Herzspitze elektrisch gereizt oder Acetylcholin dem zirkulierenden Blut zugesetzt, so tritt keine Änderung der Herzaktion ein. Werden jedoch beide Maßnahmen kombiniert, so kommt es mit experimenteller Sicherheit zum Vorhofflimmern, solange Acetylcholin zugeführt wird. Wird die Zufuhr gestoppt, geht das Flimmern in Flattern über und weicht schließlich einer normalen Herzaktion. Die Herzkammern reagieren indes anders: sie geraten durch diese Versuchsanordnung nicht ins Flimmern. Die Erklärung für dieses Verhalten ist darin zu suchen, daß die Refraktärzeit der Vorhöfe länger ist (200—300 msec) als die der Skeletmuskulatur (2—3 msec). Diese lange Refraktärzeit verhindert normalerweise das Vorhofflimmern. Wird sie verkürzt (durch Vagusreizung, Sauerstoffmangel, Hypoglykämie, Kaliummangel, Acetylcholin usw.), so kann eine Dissoziation des Erregungsablaufes in den einzelnen Herzmuskelfasern und damit Herzflimmern ausgelöst werden. Wird sie wieder verlängert (durch Abkühlung auf 28°, Zufuhr von Sauerstoff, Kalium, Zucker usw.), so hört das Flimmern auf. Die Folgerungen für die Klinik sind: Es soll angestrebt werden, durch hohe Sauerstoffgaben und Kohlenhydratzufuhr während operativen Eingriffen jede Hypoxie und Hypoglykämie zu verhüten. Bei bestehendem Kammerflimmern hilft am sichersten eine zusätzliche elektrische Defibrillation. R. Frey

Buchbesprechungen

Macintosh, R. R., und F. B. Bannister: Grundlagen der Allgemeinnarkose. Berlin: Verlag Volk u. Gesundheit 1960. XX, 344 S. u. 265 Abb., Geb. DM 29.70.

Die „Essentials of General Anaesthesia" waren für Generationen von Anaesthesisten ein unentbehrliches Standardwerk. Dieses wurde auf dem Boden einer enormen praktischen Erfahrung von dem 1937 auf den 1. Lehrstuhl für Anaesthesie in Europa nach Oxford berufenen Sir Robert Macintosh geschaffen und erstmals 1940 herausgebracht. Die Herausgabe der vorliegenden 6. Auflage in deutscher Sprache ist ein besonderes Verdienst, das außer den Autoren dem Übersetzer, H. F. Poppelbaum, Facharzt für Anaesthesie in Berlin, und dem Berater, Herrn Dr. Epstein, Vorstand des Laboratoriums des Anaesthesie-Instituts der Universität Oxford, zu danken ist. Diese haben in nachschöpferischer Arbeit es verstanden, das Werk für den deutschen Sprachraum regelrecht neu zu gestalten und in flüssigem Stil den heutigen Verhältnissen in Mitteleuropa anzupassen. Neu eingefügt wurden Abschnitte über Pupillen-Phänomene, selbstschließende Nadeln, Muskelrelaxantien, künstliche Beatmung und EMO-Inhalatoren. Der Anaesthesie bei zahnärztlichen Eingriffen wurde besonderer Raum gewidmet, so daß dem kontinentaleuropäischen Anaesthesisten hier erstmals die riesigen praktischen Erfahrungen der englischen Kollegen auf diesem Gebiet zugänglich gemacht werden. Bewußt wurde der Vermittlung der wichtigsten Grundlagen und praktischen Hinweisen breiter Platz gelassen und auf die Darstellung moderner, hierauf aufbauender spezieller Techniken verzichtet, um den Charakter des altbewährten Werkes zu erhalten. Unübertroffen sind die klaren und ausführlichen Schemazeichnungen zur endotrachealen Intubation, wie überhaupt die größtenteils farbigen Abbildungen den besonderen Reiz des Buches ausmachen. Druck und Papier entsprechen in ihrer Qualität dem hohen Standard des Werkes, das jeder angehende Anaesthesist in der Hand haben sollte.

R. Frey (Mainz)

General anaesthesia. In two volumes. Edit. by Frankis T. Evans and Cecil Gray. Vol. 1: Basic principles. Vol. 2: Techniques, special fields and hazards. (Die allgemeine Anaesthesie. In zwei Bänden herausgegeben von F. T. Evans und C. Gray. Bd. 1: Grundprinzipien. Bd. 2: Technik, Besonderheiten und Zwischenfälle.) London: Butterworth & Co. 1959. Vol. 1: XI, 560 S. u. 121 Abb.; Vol. 2: XIII, 460 S. u. 78 Abb. Geb. £ 7/7/—

Das einst in vielen Auflagen erschienene Lehrbuch „Modern Practice in Anaesthesia" hat die Namen der Herausgeber bekannt gemacht. Die Entwicklung der Anaesthesie ist inzwischen so stürmisch weitergeschritten, daß sie sich nicht mit einer Neuauflage begnügt, sondern in Zusammenarbeit mit zahlreichen führenden englischen Fachkollegen aus der Anaesthesiologie und ihren Grenzgebieten ein umfangreiches zweibändiges Werk geschaffen haben, das die Lücke auszufüllen berufen ist zwischen Alfred Lees „Synopsis" und den großen Handbüchern. 16 Autoren schildern im 1. Band die historischen, anatomischen, physiologischen und pharmakologischen Grundlagen der Anaesthesie und Muskelrelaxation einschließlich des In- und Transfusionswesens und der physikalischen Gesetze bei der Konstruktion der Narkoseapparate. 27 Mitarbeiter gehen im 2. Band auf spezielle Techniken der Anaesthesie ein von der endotrachealen Intubation über die Hypotonie und Hypothermie bis hin zur Anaesthesie in den einzelnen operativen Sonderfächern (Neurochirurgie, Herzchirurgie, Geburtshilfe, Urologie, Kinder- und Greisenchirurgie usw.). Nicht vergessen sind die Zwischenfälle, die postoperative Behandlung, die physikalische Therapie, die Atmungsinsuffizienz, schließlich die Meßtechnik im Operationssaal und zum Schluß ein Kapitel über die forensischen Gesichtspunkte der Anaesthesie. Jedes der 46 Kapitel schließt mit einem Verzeichnis der wichtigsten Literaturstellen. Zahlreiche klare Abbildungen auf gutem Papier veranschaulichen diese umfassende Darstellung der gesamten Anaesthesiologie. Die geschickte Redaktionsarbeit der beiden Herausgeber hat die Gefahr mancher Handbücher, die in eine Fülle sich widersprechender und überschneidender Einzeldarstellungen zu zerfallen drohen, vermieden. Die Unterteilung in 2 Bände kommt der Leserlichkeit und Handlichkeit sehr zugute. Alles in allem: ein hervorragender Querschnitt durch die moderne englische Anaesthesiologie, die ihre führende Stellung in der Welt hiermit erneut unter Beweis gestellt hat.

R. Frey (Mainz)

Übersicht über die laufende anaesthesiologische Literatur

Es werden nur gelegentlich Arbeiten kurz analysiert; zum Studium der Literatur dient das Zentralorgan für die gesamte Chirurgie und ihre Grenzgebiete (Referatenblatt der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie)

Minerva Anestesiologica (Torino)

25, No. 8 (Agosto) 1959

L'idrossidione sodico in anestesia. Suo impiego in 120 casi con nuova tecnica di somministrazione. Di A. CRIMALDI (Osped. Riuniti di Napoli, V. Div. Chirurg. dell'Osped. „A. Cardarelli") — p. 303

Modificazioni cardio-circolatorie in corso di anestesia peridurale. Di G. BOARO (Ist. Chirurg. Ortop. „Regina Maria Adelaide", Clin. Ortop. dell'Univ. di Torino) e C. MAGISTRONI — p. 313

Sull'impiego della promazina nella pratica anestesiologica. Di S. GUERRIERI, M. MARITANO e D. RIFFERO (Clin. Chirurg. dell'Univ. di Torino) — p. 320

Alcune osservazioni sull'uso degli allilderivati morfinici quali antidoti della depressione respiratoria intra-operatoria da analgesici di sintesi. Di P. NANNI COSTA (Osped. Maggiore di Bologna, Dez. Chirurg. „Albini") — p. 322

Analgesia ed anestesia in pedodonzia. Di M. P. MARINI (Clin. Chirurg. Generale e Terapia Chirurg. della Univ. di Torino) ed A. HERTEL — p. 328

L'anestesia in chirurgia polmonare infantile. Di M. QUERCI, D. RIFFERO e S. GUERRIERI (Clin. Chirurg. Generale dell'Univ. di Torino) — p. 333

No. 9 (Settembre) 1959

Comportamento di alcuni fenomeni muscolari nell'uomo durante il trattamento con piccole dosi di curaro. Di O. CASSIANO (Ist. di Clin. Chirurg. Gen. e Terapia Chirurg. dell'Univ. di Torino) — p. 341

Comportamento del biossido di carbonio durante anestesia. Di G. BOARO (Ist. Chirurg. Ortop. „Regina Maria Adelaide", Clin. Ortop. dell'Univ. di Torino) e C. MAGISTRONI p. 348

Il comportamento del pH nel sangue durante gli interventi a cuore esangue (Nota preventiva). Di M. QUERCI, D. RIFFERO, F. MARGAGLIA e S. GUERRIERI (Ist. di Clin. Chirurg. Generale e Terapia Chirurg. dell'Univ. di Torino) p. 352

L'impiego del 21-idrossipregniandione in cardiochirurgia. Di L. SALVINI e L. FROSALI (Osped. San Giovanni di Dio, Firenze) — p. 354

Indicazioni e controindicazioni attuali delle anestesie periferiche. Di L. ZENI (Osped. Civile S. CHIARA, Trento) — p. 363

Brivido post-anestetico. Di M. SEVESO (Osped. Civile di Legnano, Circolo Ospedaliero) — p. 367

L'anestesia negli interventi di microchirurgia auricolare. Di G. MOCAVERO (Ist. di Clin. Chirurg. dell'Univ. di Perugia) ed A. CIMINO — p. 369

Esperienze con il Tessalon nella endoscopia perorale. Di A. D. CATTANEO (Ist. di Patologia Spec. Chirurg. e Proped. Clin. dell'Univ. degli Studi di Parma) — p. 373

Revista Española de Anestesiologia (Barcelona)

6, No. 2 (Abril) 1959

Anestesia en cirugía torácica. Por L. HARTUNG (4, Av. Parc Mermoz, Marsella, Francia) — p. 109

Hidroxidiona. Por J. MIGUEL MARTINEZ (Balmes, 361, Barcelona) y J. L. GARCÍA UBIS — p. 126

Anestesia y postoperatorio. Por A. SEOANE (Gran Via, 45, Bilbao) DE LUCAS — p. 146

Modificación de la cánula orofarindea de Guedel. Por M. J. DE LUNA INFANTE (Servicio de Anestesia del Hosp. Militar „Gomez Ulla", Madrid) — p. 154

Apnea succonilcolínica prolongada. Por A. ARRIEN ECHEVARRI (Maria Diez de Haro, 16, Bilbao) — p. 157

Complicaciones de la anestesia loco-regional en el curso o procediendo a intervenciones otorrinolaringologicas. Por E. BERINI GIMÉNEZ (Rosellón, 168, Barcelona) — p. 160

La anestesia peridural lumbar continua, como analgesia en el parto normal y distócico. Por M. CUSÍ RAMÓN (Travesera de Gracia, 81, Barcelona) — p. 169

Función y significado de la epiglotis. Por J. PERELLÓ GILBERGA y J. TORRENTS-TERRES (Rosellón, 227, Barcelona) p. 176

No. 3 (Junio) 1959

La retención del anhidrido carbónico en Anestesia. Fisiopatología. Diagnóstico. Tratamiento. Por P. PATRICIO DE AGUSTIN-JIMÉNEZ (Madrid) — p. 217

Reanimação e Anestesia em cirurgia de urgénica. Por E. LOPES SOARES, H. GOMES, J. GONÇALVES y J. DE CASTRO (Hosp. Civis de Lisboa) — p. 335

No. 4 (Julio) 1959

Anestesia na cirurgia pulmonar. Por R. DE LA FERIA (Lisboa) p. 409

Anestesia con esteroides en la operación cesárea. Por A. SORIA RAMÍREZ y G. RODRÍGUEZ LÓPEZ (Residencia Sanitaria „Capitán Cortés de S. O. E. Jaén) — p. 458

Los corticosteroides intravenosos en el tratamiento del shock. Por J. M. GUTIÉRREZ GOICOECHEA (Catedra de Patol. Quirúrgica, Fac. de Med. de Sevilla) — p. 471

Paralisis respiratoria y paralisis bulbar en la poliomielitis. Por D. MONTÓN RASPALL (Barcelona) — p. 476

La anestesia en la cirugia de la atresia de esófago. Por A. ARRIEN ECHEVARRI e I. OLAIZOLA SEGUROLA (Bilbao) — p. 481

El hipocorticalismo en Anestesiología. Por A. ARRIEN ECHEVARRI (Bilbao) — p. 486

Fachnachrichten und Kongreßkalender

Deutschen und Österreichischen Kollegen, die an einem Schweizerischen Krankenhaus einen Posten als *Anaesthesist* zu übernehmen gedenken, wird dringend geraten, mit der Schweizerischen Gesellschaft für Anaesthesiologie Fühlung zu nehmen, bevor sie eine Bindung eingehen. Derzeitiger Präsident ist Dr. W. NIEDERER, Bürgerspital Basel.

Die *französische Gesellschaft für Anaesthesie, Analgesie und Reanimation* hat Professor QUEVAUVILLER zum Schatzmeister und Professor VOURC'H zum Sitzungssekretär ihrer Gesellschaft gewählt. Dr. P. HUGUENARD ist als Generalsekretär der Gesellschaft und Schriftleiter der „Anesthésie, Analgésie et Réanimation" zurückgetreten. Die gesamte Korrespondenz über die Gesellschaft und die Zeitschrift der französischen Anaesthesiologen ist von nun an zu richten an: Professor VOURC'H, 54 Faubourg Saint-Honoré, Paris 8ème.

Groningen: Prof. Dr. RITSEMA VAN ECK, Leiter der Anaesthesie-Abteilung der Universitäts-Kliniken Groningen und korrespondierender Mitarbeiter unserer Zeitschrift, sowie neugewählter Präsident des Weltbundes der Anaesthesiegesellschaften, wurde zum Inhaber des Lehrstuhles für Anaesthesiologie an der Reichsuniversität Groningen ernannt.

Der *14. Österreichische Ärztekongreß (Van Swieten-Tagung)* findet vom 17.—22. Oktober 1960 in der Wiener Hofburg statt. Auskunft erteilt die Österreichische Ärztekammer, Wien I, Weihburggasse 10—12.

Die *Belgische Gesellschaft für Anaesthesiologie* feiert das X. Jubiläum ihrer Gründung durch eine Tagung vom 26. bis 27. November 1960 im Saal „Benelux" des Kongreßgebäudes in Brüssel. Thema: Wiederbelebung der Atmung. Auskunft erteilt der Sitzungssekretär Dr. A. GOLDBLAT, 134 Avenue Defré, Brüssel/Belgien.

Das *Erste Internationale Pharmakologische Treffen* findet vom 22.—25. August 1961 in Stockholm statt. Folgende Hauptthemen sind für den Anaesthesisten interessant: Wirkungsmechanismus der Pharmaka, neue Gesichtspunkte der Pharmakologie des Herzens, Mittel und Membranen, Stoffwechsel und Wirkungsdauer, pharmakologische Analyse zentralnervöser Wirkungen. Auskünfte erteilt Dr. ARWID WRETLIND, Karolinska Institutet, Stockholm 60, Schweden.

Verantwortlich für den Textteil: Prof. Dr. R. Frey, Heidelberg, Neuenheimer Landstr. 28/30; für den Anzeigenteil: Günter Holtz, Berlin-Wilmersdorf, Heidelberger Platz 3. — Springer-Verlag OHG., Berlin · Göttingen · Heidelberg. — Druck der Universitätsdruckerei H. Stürtz AG., Würzburg.
Printed in Germany

Unveränderter Nachdruck
Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York 1976